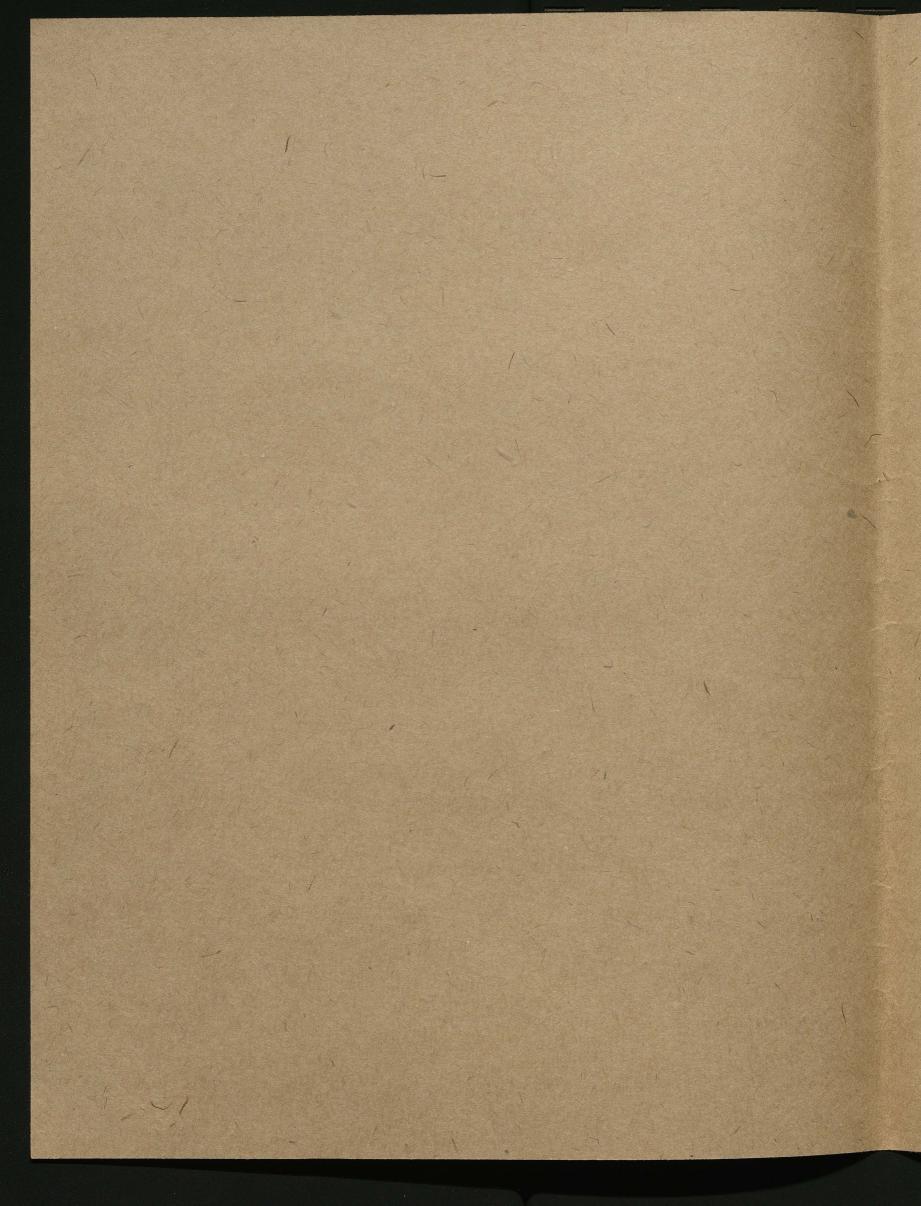
M. Smolnchowski Liber den Begriff des Zufalls-



Uber den Eufell und dessen Sesetze in der Physik. Bibl. Jag. Dyriff und Sister des Enfalls When den Orgilf des Enfalls und die Amountbarkeit der Wahrschart Akentspreite, AP. liber Manuskrypt poteny do Of to. Otto ales (Sronbother Sasson) dle Sunden de Natur skilvrogbie" (june mi vogelenkoverny) Arch 1978 Thunk 184 6

When him Enfold met dear Rotas in him Fryst Synfl und Sister in Exple The rea April are topold and his tomorphisms our before with the sound a ser. Marine lengt portery to it is the also morters down the Sunda a ditar stanger of your in my a larger

I Idams d. Test .: Orf Nr. v. Smolnehowski Krakan, Studencka 27

ûber den Degriff des Enfalls mit den Ursprung der Wahrscheinlichkeits gesotse in der Physik.

Won

Prof. H. v. Smolushovski, Krakan. Cuti)

Die Wahrschernlickerte rechnung, welche zeit Dezim ihrer Entwickelung mit grüsstem Exfolg haupts ächlich in dem somet der mathematischen Dehandlung werig zug änglichen Dereich sozialer und biologischer Vorfänge angewendet wurdt, hat sich in den letz ten Zeiten ein überans wichtiges Anwendungsgebiet erobert: die Physike. Und zwar ist damit micht ihra die sich Gauss' Zeiten als eigene Fills-Dissephin ausgehildte Theorie der Erberansgleichung bei physikalischen Pressungen gemeint, sondem gerade das eigentbiehe Gewist dieser Wissenschaft, das System der Aberetrischen Physike.

Tom usten Nake in den Jahrin 1857-1860 von Clausius und Nak will als eigenantijes mothematisches Felfsmittel in die Kenetische Sastheorie eingeficht, hat die Wahrscheinlichkeitsrechnung, nach einer vonibergehen den Orioch der Stagnation, infolge des schlichlechen Nieges der
etomistischen Ausschauung weise eine für die Physik fans grundlegende Dedeutung gevonnen
mid kildet hente das welstigste Werkzung bei Forschungen auf dem Schiete der modernen Theorien
der Noterie, der Elektronik, Radio aktivilät und Strahlungs theorie. Entspricht doch ihr
Wesen durch aus der hente zur Herrschaft gelangten Tendur, sämmbliche Seistze die
Physik "I- nach dem Vorbild der Kinetischen Gartheorie— auf Statistik unborgener Elementarereignisse zumick enfahren, wobei die "Einfachhett" derselben als zekun dare Folge des
Wahrschellechkeits posetzes, der gerben Zahlen" aufgefant wird.

Trote duser enormen Ans dehunne des Amon dungs bereiches der WahrscheinlichkirtsRechnung hat die exakte Andepe der ihr engrunde liegenden Degreffe nur geringe Fortschritte

*Non dieser Ten deur sind bisher nur die Zountz'schen Sleichungen der Ukteronen theorie,
das Energie perste und Relativitäts prinsep unberährt geblieben, aber es ist wohl möglich, dass
im Zanfe der Zett auch hier exakte Sestrenformen durch statistische Regelmärbigkeit utsetzt
werden dürften.

There's When dear Degriff has trifalls and den blessjung der Wahrscheine hotentogrates in the Durch H. v. Smaluskowski Die Water der de konto reducempt welche wit Organ har hatrickelung mit gierten of whole hands a deen sonot his mathematical and handling were in plant Denneh sociales und histogradus Tot inge unpasse dat . In hat nich in der Listen Ersten in iberans is drive burn dungsphits what : I die Dagathe That was ist dans next stron die mit 5 ams Enten als régens Felo-Dioreplie ing politic Thomas des Eller in glichung his physkolischen Bessengen geneent maken grade das eigentlake Swint duran dissurption has Sytem are through my I goter. - the writer I sake we Jahrin 1857 - 1860 on Clauma mit it as with als experiently in the motion has Telportted in die Kenstinder Gastheorie implient, hat his Nobic Member Rich reducing nach ime winder granden Carist der Stappatton intolog ers alle Summe in der stomistichen brocksumperese vin für die Bryste fan grandlegede Detestig promin and kilded but her westerft burkeny his Forehards and him Existe his moderness there he Ratin der Elettemak, Radio aktivel 3t and Strablings theorie. Entire Let dad it when sink on he later I Henochaf ghangten tendens sammelle in yester in Dept to "I - not due Tabiled der Winterder Godtherie - out statistet undergoner Unentonresponse sunith infolium, which his finfalant" and the she when his tole on the heart for the potent follow and glant ont. The durin women but here of the during him his his her white Reducing hat his exakter Brologie his ingrinde Estaden Deste mer george Fortiderthe I too down sender wint boden was his Lountainer Section for whatever theories has been been the some the some the some for being partie and Red Lawtott for my where it gives for about a sit will might have I im Lands her test had her enter to the faction and the statistiche Regular intofferst martist genacht; is gilt wohl woch heute der Sotz, dass keine witte mothematische Disseptin auf so unklaren und schwarken den Grundlagen auf gebaut ist. Die Frundfragen nach der Intjektivität oder Objektivität des Wahrscheid Ukerte begreffes, nach der Defention der Enfalligkeit u. s.a.

Hamitral utgegengescheter Weise beautwortet. Insbesondere ist auch eine allgemeine und un othere atisch exakte Trästeining der für die Anvendoberkeit bleser Rechnungs meth oder der abteristischen On dingrungen nach tunner aus ständig, und man aflegt sich in dieser Finant meist auf ein intuitives Wahrscheinlichkeits zefihl zu verlanen.

Als kleiner Deitieg in derartigen Untersnehmigen mögen die nach folgenden Demerkungen aufgefasst sein, orlehe von der Sonom dung der Wahrscheullehkeits rehnung in der Physik ausgehm, in der gewisse gemindsötsliche Schwierigkeiten in besonders krasser Form auftreten.

Ich will einges tehen, dass gerade das Unbefriedigende der des besiglichen Sospitungen in neuerm gewissen, somst höchst beachten verten Werken die Entstehung desser Studie veranlasst hat.

Im übrigen Hill berveckt des elbe selbst verstämblich keines vegs eine allsestift und embylltige befilderung des farzun damit zus ammenhängen den Komplexes zhelos ophischer Fragen produm will mer teine Surepring au verteren Untersechungen in einer bestämmten Rechtung gehen instand alleusche stigtstime deinige Lettzelanken hervorgeho ben versten, velche der met bestämmten alleusche stigtstime deite des Wahrschellichkeits begriffes ins rechte Licht setzensollen.

II.

Die Frage sof velche Erequisse in den Seltungs bereich der Wahrs held Akarts rechnung fallen, wird wohl allgemein dahim beautwortet: auf diejenigen, deren Eartrott vom Enfall abhängt. Die Untersuchung dieses letzteren Degriffes ist also juhufalls das Orimäre, und vir wurden uns vor Allem klar zu machen suchen, woderch das Wesen des Enfalls gekennseichnet ist. Dannit hängen zwei vielemstrittene Probleme zus ammen, abokt in den exaktin mathematischen Spekulationen der theoretischen Physik arch besonders fielbar macht, nambrih: die Frage

1). Wie ist es möglich dass sich der Effekt des Enfalls berechnen lasse, dass also zufällige Ursachen gesetz mächige Werkungen Laben?

2). Wie kann der Enfall entstehen, venn alles Eisehehm nur auf regelmänige Naturges etze zurickzuführm ist? oder mit an derm Worten: Wie kömmen regelmästige Ursachen eine zufällige Wirkung haben?

Detrachtet man in populärer Weise den Enfall als die Nigation des Sesetzmärbigen, so simb dese Wider grinche gewiss vollstännig mieberbrückbar. Ein nolcher Enfalls begreff ist jewoch mit dem

to be it is no jet the self take the for how have write mother Demarker at so and blace and short free dear sandlegen and want to the hand proper note dear subjection to who softwarted his is described the is supplied now his sefurior for infall just a sis.

Here the softwarted in the side is the proposition of the first sorted discountry and and in allymous and nothinsteach exists triberray his fir he brigand outsit two Reching with or I constitution to dispuryer with himes and tricky and man plays nd in dieser Frankt meist and we intustives blakeschentelsteints for in sudomen. . No kelenon Bedreg in hundry the terminage wife the west from the most from the sufglant som slive som har sterrer some for til sterreter blak erstore brown in tex Day to enopher in her gester gun destablishe I haverly bester is been his bream toon suffertin. It will importable , dans grade des bubblishing de des best franglichen broferenge in gramme wout his dat in a stan satis Terden see interlung sease studies was last hat in where well be also what motion he here is here my and all with and will the hate his Warm deen keek to begin for in which dialit getten wellow in They say where in his Entering bounds his I dan place what I when you taller and will allien in halin beautisated: of lightings him Enterth on Effect all supt. On Untermedium steers led to a Depolps out the pullate too Premier in har in we have suchus comunite day There his Efells getermined and Carack him per was all moralles before insurance and the water to the within the last of the water to be the water to be a state of the water of inform to a on in the dead to the second in the second in the second in a faller Edward Statump. And the second is such as the second in the second in the second is such there willing gives to that with man had wish has no whele the legall of good with my

in der heutigen Winsenschaft heuseben den Deter mines mus unvereinbar. Neist flegt man sich also die Sache durch die bemohme zu erklaren, dass zwar zwischen der betreffenden Ursahe und Wirkung ein gesetzmänliger, Kansaler turammenhang besteht, dan aber denne At für uns ogen der Kongleketvon der Erscheinung necht erkennbar ist, vorleich der Schein der Gesetzlosegkeit utsteht. In diesem Sinne være der Enfall als eine uns "unbekannte Teilursache" zu bezeichnung ## dies untgesett den trad toto wollen Toumling jimes Dyrfts. Vielled at tid Damit (and Numongs Suffarings weeze noher vervandt als is den Auschin hot volker zufolge Enfälligkrit die "Tots o Allskrit" von stores "Nicht- Notwendigen" bedenten viert; dobie soll nämlich die negerte Notwanligkent entweder eine innere als ånstere (relativ in elnem gurissen Komplek von Objektiven) sein. Venn man men vom deterministischen Standpunket aus Ursache und Wirkung als auch in immeren Notwendigkeits bestehung der Teilereignine verkettet ansicht, kann von Nicht notwendigkeit nur in relation Sinne die Rede sein: ins ofern die Notrembigkeit enseeltet micht erkennbar ist, also insofem ein Tiel der virkenden Wasseden unbestimmt ist.

Diese herkommliche Darstellungsweise, Houlche das Wesen des Zufalls auf unserex Unkanntnes der wirkenden Gesetzel allenfalls (allenfalls und noch als Deantwortung

der westen der oben angefahrten Fragen gelten lassen, aber es bleibt die erste Trage ungelöst, viss eine Derechnung der Wirkung merkembarer Tellursechen miglich ist.

Die mannigfaltigen philosophischen Analysen des Wahrscheinlerhkeits begriffes geben hierüber keinen sufschlus. Überhaupt handelt es sich dem Philosophen dabei metst um etwas gans Indures als dem Physiker. Er richtet seine Infmerksankeit vor Allem auf die subjektion, psychologischen Nomente des Wahrscheinlichkeits gedankens, analysist die erkenntmis theoretische De denting desselben, untersucht in volcher Weise sich wahrschemliche Aussagen, neben is akren und falschen Aussagen, in das System der formalen Logek ein ordnen læssen, pflegt aber die Frage nach der Art der denselben zu Grunde liegenden objektiven Totsachen nicht näher zu berühren.

In Sepensatz hier interesert sich die exakte Natur Anusch oft micht für Sussagen und nicht får subjektive – berechtigte oder unberechtigte – Vormutungen, son dem får die objektive Wahrschelnbrokkelt, d. i. får die relative Häufigkeit des Eintretens bestimmter enfelliger A. Neinong, Ubu Nöglichkeit und Wahrschelullchkeit Zugzeg 1915.

") Neinong (loc. at.) ficht den Wahrschelnlichkeits grad auf die Stärke berechtigter Vermutingen zumich.

in his history Winnesday hours him Oter ministrus unor in Ber. That fleet man out also his lade durch his drawater in which have now weather der both . In Unaha und Wistung in grotenachtyr Renader to nonenhauf berteht dan der denn Art file was sign has toughthation das indiscump nacht enkumber ist with the I die Sestatoolopant with teld. In dresson some in our trople do since was " unbook and in cursa his " in besichness with teaming the teach thought out and from the form the for Willished Daniel and wenny hopen wine when wirenthed a do hack hat julie wholy his his his fails in Tota alle skit on their " Walt Votenshopen" betantin in it, dobre will remitted his regente Throughfast interesse me meet anders (relative to duem justine Tromples con Objektsborn) som. Hem man men men som determination of and printed and Unada met Wirking do that himselfactoristication de wil nelgedone onkettet anotalt, kans von Richt gestremblijseit nur in relationen viene his Rede sine: no stem die Voternhiptein die velede wicht arkembar ist, das instem in a dar in meterinet it. Describer in the historialiste of tellanguerese It relance has hiver die tellale result was and the Turkemente des entenha total metates une espect levente ment noch al Deartier ting du sierten der den angefrieten Tagen gelten lanen abei is bliebt in wite Trais em plate sus sine Duchung der Werkung unerkeinborn selversche night ist Die manniefaltigen indersophischen Anorgen die Tradersteinlichte gegriffer geben been been sum substitue. There engt handett er och dem Milosophen dabet melet um there your Anders are his Thyseter. Er nether owne Infrarkow test in Allem int his subjection regardofs him stoments his water hundred propertient and your his enformations throutishe Dedering describer interested in selver Tolor with interested busseyin rebus med placting character in last of the formoless Tople insordium lassen playt abor his Trage rach his sort his shin so brunds ergowlin Agent's catacolum micht wider in frinchen In Segments hier interessed out his exclose Water downshalk much his way from y und wicht für subjektion - our htegt own when shipte - Tourstunger son has it it is die objektion I windere I wanten for his die die od alle out of in the section of the s " A. Nimong My Topics wit wit Taken heldelich in Joine on Egter Tennetingen" was R. Offenbar send also, soveit die Anvending in der theoretischen Physik in Detracht Kommt, alle # Wahrschemlich keits theorein von vomherein als ungenigend zu betrachten, velche den tufall als "unbekannte Teilursache" auffassen. Die physik absche Wahrschemlrehkeit eines Ereignisses kann mer von den Dedingungen abhängen, velche sein Erstandekommen betinflussen, aber nicht von dem Grade unseres Wissens!

Ich bin mir who bevoust, dass dies im Segensatz zu der allgemein üblichen Suffessung statt, welche eine tellweise Unkuntus der Urse dem als das vesentliche her in Detracht Kommende Homent ansicht, damm sei als Oeleg für unsere Dehaugtung benurkt:

Die Wahrschelulichkeits zu hunngen der Krüntrichen Sastheorie winden ihre Derechtigung auch dann behalten, venn wir die Derchaffenheit der Noleküle, deren Sufangs lagen (absolut genan kennen vierlen und im Stande wären, deren Deschaffenheit der Noleküle, deren Sufangs lagen (absolut genan kennen vierlen und im Stande wären, deren Deschaffenheit der Noleküle werten stich exakt für alle Teitus zu verfolgen. Die ware dann noch immer fein abenso zationelles mothematisches Helfomettel vie die abgekürste Nuttiglikkotion als die Benistung der Logarethmertofeln (oder des Zechenscheibers) neben der üblichen exakten Sultglikkotion.

Wie pflegen um die Vertreter der herkömmlichen Auffassung die Totsache zu erklären, dass eine Derechung der Wirkung aubekannter Teclursochen möglich ist? Sie berufen sich auf das "Sesetz der grorben Zahlen", als eines zwar micht beweis bares, aber emperisch un umstörlich envissentes Prinstyn. So sagt 2D. Timerdüng": ... "die unverbrüchliche Kansaletzt in allem Naturgeschehen mag wohl aufrecht erhalten werden, sie reicht aber micht him, um die Regelm aistifkeit des Welt geschehens vollständig zu erklären. Es gehärt valmets die Totsache himm, die vir als Gesetz der grorben Zahlen beseichnen, und die bewirket, dass die **) H. E. Timerdüng, Die Analyse des Eufells p. 162 (Vierry 1815).

Honor sent also soriet dis describe in des the orter sen begin is between homet able to I abrabantich theories con condessie at enjurisques in betweente at he line tight abied a heterotte at he line was in the form we can be the proper abies and abies and about the sent and the sent and about the sent and the sent and about the sent and about one here has been able to the and the material about a sent and about a sent and a sent a sent and a sent and a sent a sent and a sent a sent a sent a sent a sent and a sent a sen

The sin in sie branch has less in requeste in he obligation let her following that said of the sold control in the train of the said of the sold the said of the s

The play was die totale der bestiennelselm belfering die Tetale en whien der in a Caretum for it was not to the man and the set to the series and and dear the teste der goods to alle " about a most been been obte supported we wastered and considered to the series of t

Unregelm åtspleiten die sonst durch die enfälligen Erezgnine in die Welt himeingstregen verden, in dem Gesammt ergebnis vieder verschwin den. Unser Verstand stränkt neh allerdings dagegen, ein solches Prinzep mer den halb anzunehmen, weil her und dort nine Richtspleit bezengt vird, vielmehr drängt er dahin, auch einen inneren Grund für einen solchen Ausglesch zu fin den. Ein solcher innerer Grund länt zech aber mecht ermetteln...."

Das ist who ime venig enfrentliche Zösung, und men wird trachten, einem anderen

Ausweg aus dem Dilemma zu fin den. Übrigens the bemerkt beispeels withe Toin caré, dass

won Wahrscheit water protein genicht wichen kann)

anch in der abstrakten Trathematik innan Enfatt getet, dass 1B, die Hänfegkeit der

Lablen 1, 2, 3, am der letzten Stelle der Zahlen kolommen einer Zogarith mentafelt dem

Jewöhnlichen Wahrscheitlichkerts gesetz gleich möglicher Fälle folgt. Wird sich der Nath ematiker

damit begrüßen, hierin das Wolten eines unbegreiftschen, zum emperischen Gesetzes der prodes Zahlen

answerkennen?

111

Ein Finger zey zur Zosmy der Frage schehrt mir darin zu leigen, dass die oben erwähnten Defentionen des Enfells als mebik annter Ielensoche u. dezl. zwelfelles viel zu viit zind. Als Zewerder bemerkte, dass die Dewegneng des Uranus nicht genan mit der Voransberechnung übereinstimme, sagte er nicht: das ist Enfell! – Wer hoben keine Shmung, wann eine magnetische Störung statt fenden wird, holten aber das Enterten derselben doch durch aus wicht für eine Sache des Enfells.

Es fehlt in diesen Deispelen ein fans wesentliches Nerk med despenigen, was man im probablichen Zeben oder in imserer Wissenschaft als Enfell beseichnet, und twar länd sich sich dieses kurz in die Worte fanen: Kleine Uesache- proch Wirkung! Ein minimaler Unterschied im Inganpartien der Ronlette — Gavinn oder Verlust einer Unsumme Seldes.

Voincari, welcher hierauf nach drücklich hingeriesen hat, piht evar woch wir AtternatioNerkmale des Enfalls an: Kompleserthelt wieler met wirkunder Ursachen oder gegensertige

**) Cauber (Nohrschelnlichkeits Rechnung 1. 8) sagt, unbekamte und wechseln de Unstände".

Es ist world wicht recht klar, was met wechselnd "gemeent ist und wie der Wechsel zu erkennen ist wom Verleucht ist.

Weltert ist.

** H. Tomcaré, Din 1912; Interdetion. Calcul des probabilités, Paris 1912, Introduction.

Thought adoptates his sout much his enfelligen negation is die Welt wheen stragen westen in him no ement up bords with mountain him Unour Virstand strankt and allertines doggen in rolder Trivily was dear hold ensuredium week her und dort wine Right fleit during that sidness dringt is dakin and come inner 5 min for down it has been broghered In finder. his solider inneres brins his soch aber webt enachted ... Dos ist well ine very expended today, int man int trackler, inen anderen Ansoy and den I demma en finder Wholeson We benealt bringahouse Town and down

and in due advisortion Nothernotor in the the pott don 210 de the first des Estelm 1 2, 3 ... in der literten Stille der Enlan Kolonnen einer Logar thementofely dem Just note him Whavehicollab harts grate gland might have Fill John I it at he noth institute don't regulge been dolling ine interperfecte in impresher gates to not take

his tingressey, wa do not the though which there we hipm the sound enablished Exportance des Enfalls als imbole auster Intersocial a light enriptles with with and. We Leverder beneather class the Overgroup to Manus with Juna wit the Torons. benchung three safte is weekt: das it tufell! - We hoom kine Almery same incompeting a toth finder and, halter about das Entrette devaller dash Surdean with fire our rate des Exple:

to do the it is dead They when in your worn their thought make make despray on the man in production Liber who is more thought als tapell bear west und treat list who does have in the Took fame . Theme beside - and windows. in minutes hatershied in Engagestine in Romette - Firsting order that a since however selection. Time and selder blood not directed hingers som hat gift man with now Itematis. Northwell in Expellion: Tombrandlest with whenkunder through who going tops

* Cauter Friendschaft Reduced & form of the sept, undertained and industrial is hartend is not will wint recent blue so not no both of the wife and in the till a column is one day hindred about with the second the column to the second the sec mita voju olin milu.

Etnerskung noder fix großhulsch in uneshängigen Gebiten gehöriger Vorgänge, doch plaube ich, dan sämmstiche dazu gehörigen Fälle sich bei genauer Analyse uburfalls unter jung Gröstlöpunkt insordnen lassen.

Desonders charakteristisch tolt judes Nerkonal in allen Fallen auf, wo es such um elnen tustand latelen Gleichguretts han delt. Denken vir ums einen idealen Würfel auf eine Ecke gestellt, so ist die kleinste Verschiebung des Schwerpunktes aus der Vertekalen schom defür entscheidend, auf welche der drei unten zusammenstossen den Elschen der Würfel zu legen Kommen wird. Welche tabl also oben auf erschelnen wird, das so sagt man, hängt vom tufoll ab. Nothematlich ausgebrückt: die Wirkung y (obmanf erscheinende tabl) hängt von der Ursache in (Lage des Schwerpunktes) derart ab, olen die Tinkthon y: fex, in dem betreffenden Sleichgewickts verte x, eine Unstetigkeit aufweist.

Nebstbie bemerkt, setst sich die Uesache in deesen Falle eigenflich aus wie Vareabely ensammen: winn man nich den Schwerpunkt 0 und die drei in der unteren Ecke zusammenstossen den Kanten auf die Horizontalebene proteert, seeht man, dass die Entforming DE in der no erhaltenen Projektion für die Geschwindspkrit mastgebend ist, met welsher das Umfallen ausch einem Wintel & desimistore) erfolgt, die Rechtung des Vektors OE in Derny auf die drei Kanten lenden für die Zahl, welche dom auf see erschelnen wird.

Nom entricht sich aber ein derartiger Erfall jeder apreorischen Derechnung und Kann auch niemals die Sommdlage zur Anwendung der Wahrscheinlichkartsrechnung bellen.

Dem solange man die bestimmen den Ursachen (Bechtung des Vektors DE) nicht mit genügen der Genaufgkrif Kennt, lässt sich berüglich des Effektes überhaupt gar nichts vorausagen. Kennt man sie aber, so ist die Wirtung mit Sewischelt vorauszusehen, und is bleibt kun Raum für Wahrscheinlichkeit übrig.

Mo Deloplet imes umbereckenbaren Fufalls sei noch ein an derer Fall augeführt:

venn ein Notillerlot met einem mathematisch erakt schiestenden & Geschütz nach ehnem Ziel

schiest, dessen Suffernung ihm umbekannt ist. Eo fehlt ihm die Kunstnis einer der Varlabele,

etlabes von denen die wehtige Elevation abhängt, und es vate ein blen der Eufall, vann er einen

Treffer erzeelen virde. Von einer Vorans berechung, von einer Wahrschelnlichkeit in muserem Sinn,

Kann da far necht die Rede sein, solange eines die Bezehologie jues Artillerloten nicht nicht nicht bekamt ist.

Envisored have for provided a unachangen server pringer trying doct facts the the san simulted he has private at the graves absorpt charles with form Switterally in the formal charles with form Switterally in the facts with formal with the sand of the sand the sand of the sand the sand of the sand with the sand of the sand of the sand on the sand one of the sand one of the sand one of the sand one window

Therefore horrestricture, takt que tertand in the Feller and so is on the transtrate to the plant to handle to the transtrate or in me came idealer transfer and sine tete gestalls so is in the sine the production of the test from the sound in the test of the transmission of the test of the tes

Mother beauty at the other of his heads in these table equilibres and we touched to be summer ! I am now not not the sharpper to mil he had in de untere the summer stands of the tenter and the training the tenter and the training to the summer has no whatever to be the description of the description of the description of the summer to the second to the summer of the second to the summer of the second to the second of the second to the second of t

The which whe ever in hereby the fell plus approaches preshing with him with neural die humberly in howevery as who he health white when y taken. I'm very war who he to train on he to train on the health which when y to the year print of the search to the health he was to the hist out vary last his sprate when the was in ober so it has the total paint seems had consumed as the health his the season had consumed to be the history with seems had consumed as a black history with seems had consumed and

when an intellected and comes moderantish south a head as so hade to all emplished:

I heard hear a speciment their moderantish south a head in so hadet not made the man ted

wheat he have see noting their moderant and it is fell into the teaching sheer so hardely

which is noting to see the file sheeten obtainst and so for its the the teach and as one

while eviden wish. In your leaves her houry so see the black heart help was as one

has do go noted to bed aim stong me to highly yes while he had help made her heart of

Sobald wir aber vissen, dan ders elbe eine gewisse the systematischen Eluschierbens amoundet, order avbald gewisse mechanische Tiffsmittel von später en besprochen der Art (Rotation des Enchetzerohres um die besprochen Zager axe) metspielen, wird der Inffabe eine ganz definierte, und tanightet lässt sich (mit Ricka: hit auf die Srock des triles und seine Enffernny usw) inte im bestimmte Treff vahrschelulichkeit angeben.

Der einer Wahrscheinlechkeits berechung entsprechund Enfall zeichnet sich also vor dem generen Enfall in vertirem Sinne derch ein versuttiches Charakteristikum aus:

von der gereillen Art der Ursache.

Lesst men den vorher besprechenen Wirfel aus der Etohe eines Meters auf eine ideal abene (anvolktommen elastriche) Unterlage fallen, so ändert zuch juer Vorzong in verentlicher Weise. Der Würfel grellt ab, steigt ungen und Mederholt desse Devezungen mehrmals mit oberhunen der Songletinde und unter Sonnohme scheluber unregelmäntiger Rotations bewegungen, bis er auf irgent einer seiner sechs Setten begen bleekt: Inforliche er schlecklich zu leegen anfünglichen) Kommet, muss natürlich von der Irt der Strovichung aus der axial-botrechten Itellung zur flo By abhängen, aber die Eurotrion verben dere Sthingespheit aus den akt wird zu beschaffen zeim, den bei Kontinmirlicher Variation der zwei die Infangslage definiren den Vardahlen z. Q. in ansborst raschem Wechsel Setricte durchschriften verden, velche allen möglischen Endlagen entsprechen, der art dass bereits immerhalb eines ämberst Kleinen Vorzabeletils bereiches V der Axunstellung (in Desug auf die Zotrechte) die den Zahlen 1-6 zugehörigen Dereiche ungefihr flöchungleich verden. Dies Seische V Könnte man viellerett met dem Namen Ausgebichsgehiet belegen.

Winds man was versuchen, den Winfel vor dem Follen lassen durch mengelilike Itilpmettel in irjund ehner Weise zu orientiren, so ist klar, dass dabei gewisse Einstellungs fehler teote grister Sopfalt unvermeidlich sind. Den Dereich desser unvermeidlichen Echter wollen vir als Schwankungs bereich & bereichnen, und man darf voll annehmen, dass die Verteilungstundtion, gg(r,0), volche die Stonfigtheit juner Echter bei unrähliger Wiederhohme der Virenche (durch hie det des zwangsläntigen tweeten fer.0) kestimmte) darstellt, einem regelmärbigen analytischem "Charakter besitze. Ist daher dars Suppleielsgehiet V individuallen
Klein im Vergleich zum Schwankungs bereich & so ist leicht einenschen, das schliedlich für able Ealten 1-6 eine gleiche Wohrscheinlichkeit resultiren muss, unablängeg von der spesellen Art der beabsieltigten Ebstellung und von der in der durch Varsations function ge(r,0). Das Enrel-

whole it also in a so was the our juries that up to other with the property when solate grows and made it of with in spile in brope him de let (? station in Tudal broken un in towards dags exe netroller out has deferre in goin afourth in temptitute for sech and his was the in soft des titles and more Enthround wind find another In me is dischered in the form and the form of the first was the second of the second out see on has reduced in the resting I me have in my things . Their their though and in getter Repland & Vert der Williams bis of his til Williams his Pergenger mocksangs in he gostille tot he hissake, that was don when brops him Toleft and don File ines tates of ine I had show molthowness started by the testage faller so indust only jour Topping in result has Welse. Do Warfel prolit st, they empor und refundet since Overfragen websmile mit strukmen der begildte de und noter brushme skrinker mergelmädige Rotations beregningen be as out reput iner wines as he ten began blusher set or he is relieble in laps Count whis nationalish son der but der a traviching and die arial-lateral tim Stelling abhaingen aber his timblion of althe duar blokingspirit and der dit wind in budalfer sin den be Kontinuarlicher Tarlation der wie die Safange lage defensen den Varlabelle zigt im anstruct and here the west hands and an arden while allow might also in diegen who we want heart dan hereste muerhall wine intent Websen Terhard I'd breezeles I'der 4 kenstelling (in Dury and the Lotrichte die dem Zahim 1- a regelärigen Duriche ungefoler flocken frech miles Dec Ville Frank was witherest ust he land any department wheyen Winds men in wonder du Werfel vor dem Fallen fan derek minschellete tellfuntel in injury sheer Tries in orinthren so int their dear dates guran hustellung where troth grater sopport mounicialled sint. Den Overeck down insomed clieber Feller walle in ato passer long bound to be me and one dark out among he and and he due totalangs trustion of 201 selection to the find fourt for the second last insteading the trustion for the format.

Associated in a replanding analytischen horister bester trustion for helemate)

Clim in I gette sum (Therankopperson & so ist bett insurable las reliablish for the teller to in glithe Water which weather me morking on in youth Art his beader white the telling and on his industrialism Terration from them plays. Das inselenergnes ist also nicht voranszuschen, wohl aber die Gesamt verteilung der Ereignesse bei fortgesetzter Wiederholmy. In einem solchen Falle waltet der Enfall in gesetzmärtiger Weise.

Einfacher als der obige Fall ist das Deispiel der Roulette, an weldem Poincare I emologe Octochtungen anstellt, ohn das Deispiel der einem Schitzen als Etel diemenden notierenten Letteren-Scheiber. Ob derselbe einem schwarzen oder retsen Letter treffen wird hängt vom Letterentet ab, vann das (fest stehende) Gewehr abgedein ett wird. Nan kann aber immer die Scheiber in so rasche Rotation versetzen, dass die Treffercherhest des Schitzen aus geschaltet wird. Nag er sich in einem beliebigen Noment entschlieben, los zu die chan, julufalls vergeht vom Eutschluss bis zur Tat noch eine unbestimmte, in gewissen Grussen variable Ziet, so dass die Wahrscheihelschkeit, dass der Schus grade zur Zeit t losgeht, durch eine (in Dereich vom t bis t+t vom Nell merklich verscheiden) Einstellen gelt) das gestellt vind, von der weter aus unehmen ist, dass sie keine singulären Elgenschaften, vie Unstetigkatten, word der Arven aus unehmen ist, dass sie keine singulären Elgenschaften, vie Unstetigkatten, wieder aus unehmen ist, dass sie keine singulären Elgenschaften, vie Unstetigkatten, wiede Norden und Ninders andergle, aufwest, deren Form aber sonst gleich gittig ist.

Installen also and den Schwantungs bereich i der teit genigend viele Rotationen der Scheibe, so verschwindet der Eterflus der individuellen Form der Wertetlungs henretion q(t), Warscheinlichkeit einen welchen oder schwarzen Schetor zu treffen, häupt demm mer vom relation Etochen inhalt derselben ab. Nam pflegt damn von jener Wahrschenlichkeit schlicht him zu reden, ohne Rücksicht auf die Function q, aber stillschweigend macht man doch the betreffs q die vorher erwähnten Semahnen. Jene Wahrscheinlichkeits überlyzung wird bebyrielsweise ganz gegenstands los verden, falls das Gewehr mit der Sekotoren Scheibe wirde eines elektrischen Kontaktes verhanden vare.

In letatir Zimie basert die ganze begum entation offenbar auf die Iatsache, dass jich (differenseirbare) Funktion sich im Dereich gemigent Kleiner Veränderungen der un obhängegen Vardabelen augen übert proportional untt denselben ändert, und bläst ark durch eine einfache geometrische bemlegie illustritum: ann una auf Hillemeter Japier, das in auffre (alternismete verieb und schwarze Elächmotrisfen zerlegt ist, aus freier Itand eine beliebige (abn weht zu Kleine und wicht zu uurgelmändige!) In geschlossene Curve zieht, so vird der von derselben ausgeschnettene "verith" und "schwarze" Elächenishalt of sehr nahe gleich groot sein, ohne Richtscht auf die oht gener Curve. Zetztere untspricht dem, vos vir Situr autumps bereich zun annt haben, vährund die Eulegung des Vapiers in Zetzbericht dem dersch der ihrt der Kansal-Relation y = fees hestimmt ist.

Somit seken vir, vie für der Wickung des Zafells ein bestimmtes Gesetz realtiren Kann, ohne Rücksicht auf die spestelle Form jener unbekannten, premären Vertechings finsetion op, womit der erste der im II. Michaelte hervorgebobenen Widers prüche seine hafklärung findet. Stlerdings muss man zugestehen, dass unsere Überlegungen das eigentliche Wesen des Zafells noch nicht erschöffend darstellen, dem sie bernhen ja auf der bemahme erner Vertellungsfimetion of für die zufälligen Fetter der Ursache, von der überdeis eine gerine Eigenschaft (ein, regelnärtiger Verlauf") vor aus gestet vord. Dieser Umstand fin det seinen Aus druck in einer - ibrigens ganz

energies ist also with voron enocker well about it seams entilling him England bec fortgratete thickology to river when Falle cattet der tifle in groten when This. Tinfahar als der oldge Fall ist dos Ovingiel der Roulette an welden Ovincene ? endogs the house antill, who dos they der even schutzen als Est denienden rationales debtaran leherber. It has bee ines a haroner also seems better treffering hangt one Extremet st, som des fleststehnle Gerela skydin let wit. Dan keun son huma his shelpe in so rashe Rotation oristeen daw to Triffe here at his Shitem one judalitet with 12 grans in chim beliebegen Normant into Allester formalis him judifalle veget von beto heles to ten tat work in a protessente, in gerinen Granen varioble bit so how his Walnehillesthist, day der I have grade see this to larget durch in in (Branch von t bis tot von Nill marklish versheichen Friedton que! days till And, on his west one metimen ist has in line ingline Esperado ten si Unstity fatting sometisted with Novima und Vindens a duyle, infant dem Form aber sout perhapty it. A wifeller also ent his Somethings bowed to the list pringers or to Rotationer his thirtee so one windst his influe his industrial time her & Testalungs purction gets Final die Trabank Whit man serber als shranen sekte en teelfer hant dem was on relation Fleshon inhall disables als . Then I light dame on fine Wideschallent artherest him in radius show the heart out his Finite po when still short guest mant man doch the bishop the when encidente donn have for their better to helpy of which weight see going properties his wider fells don Finds not he water where In Wester Time havet du your trops while of flukon and the Total he job (lifferingerborn) Funktion and in Oliver Junified Feel Verenderungen von un akkingen Verlache required projections of describes indeed and land and death was inform from trisks because the training security and the training and the training and the security and and the security The hundred in restrict in here there with in following (con with in these and with in might wished) the publisher have been and the son distilled anaparent time with it was a The simplasts of also are that yet min, then he had to the fire for four Green totters. Text still hick his het has heard selection ye for het with would be wite der in I Northeatte horospholine Widospie he sum to the my part. Mensing were now raps taken down moure Woorlegungen das ergutte de Vision des Enfalle nock wished in Softend darstillen sum in bounder so and die Sunshine wier Vistellungsfuntion of the his enfalley Feeter has been so the identities in expension by in against from what some in tot was Turk under I want when his and in the since in some

IN IV.

Fassen vir des bisher Gesegte in verallgemelnette Form zusammen:

Der Sus dem ek Enfall vent zur Deseichnung einer sposiellen Set von Kansal-Relationen gewöhnlich,
getrauscht. Nan sagt nämlich , olars ein Ereignis y vom Zufall athängt, venn is eine solche

Ermetion einer (eventuell unbekammten oder absichtlich ignoristen) und ihr veränderlehm

Ursache oder Teil bedingung x ist, dass das Eintreten oder Nichteintseten derselben von

einer sehr Kleinen Inderung des x allängt [wobi unter Klein verstander verd: Klein in

Verhältnis zum Schwenkungs bereich des x"].

Disser sopulare Enfalls begriff eignet sich jedoch micht als Smudlage eines exakt defenenbaren Why Workerheitelschafts begriffes. Von einem mothematischen Wahrschall ekertspricke kann betreft einer Eröck y erst dann gesprochen werden, winn die Kansal-Relotion y = f(x) auch ausber der wicher erwähnten noch eine sperlelle Eigentümlichkeit besitzt, nämlich winn die Verteilung der y, winigstens innerholb gewisser Szenzen, un abhängig ist von der Art der Verteilungs funktion (pcx), welche die relotive Hänfigkeit der x bestimmt 4 (voransgesetzt, dass die Einsktion (pcx) einem "replinärbigen" Verlauf hobe).

Eine hier hierechen de Dedinging last rich Teicht aufstellen, when man die früher dargelegten Despiele int Suge ferst. Es genigt namlich, dass die Einsktion y = fox) einen derartigen oszelliemen. Ohorokter habe, dass 1). für jehn innerhalb des Schwankungs bereiches De gelegenen & Wert ein solder, mis Verlättnis zu De äinnert Kleines Dx augebbar ist, dass die Einsktion y = fox) = fox = fo

2). dans der Druchteil des E-Schietes, welcher einem gewinnen Seblet von y-Werten entsprecht,

für alle innerhalb St gelegne de Tunkte (gleich prost ist.

the Fire jules & gibt is also imm kleinsten Douch Dx, whichen wine Veriotion über alle Weste y entryricht, und die Stöck desselben definent gewinnenden die Struktur der I februcketelet immektion Kansal-Relation f(x); je "fünkönnigen" desselbe ist, d. h. gi klehner jene Dx sind, desto geringen sind die Inforderungen, welche man betreffs der Glosch fünent gkeit des Regelmänhigkeit der primären Verteilungs funktion que stellen muss, um ein von der Art derselben unschängiges Reultaffen erhalten.

*) Siche 20. E. Dorel, Ze Hasard, Alcan Paris 1914, p. 15.

whether he down of mit selder and Rather that was dies tragen winds and there is duffered to be to be the bother to a bound it will welding be to be about the their in Endgmines souther die terretteberg ders try auf Gran Kage her als best hint augus autem Wolsenheidelicht wies em facheren den the being hunden forte de week besit in Torganger, 脚灰 Food in das bisher Googte in scallymenicate Form susumen: Du ins made tripell what his Brackhump come sportable that an Tourack Schottoner, o handle Man saft windish than soft windish than in Energy y som Infall all day to make a who a who Temetion into (contract, intokenuter our don'this quorelle) manufactor or in last den) has one were Till believing a not dass har binteting by Washintown of wallow you iner who there indense is a whime when it this motorch will their in in a bioth of not down from him when come in hand Adotton of the count and in order assignition noch im yestelle if intimbilitatist visibile som its Vertelling der & mighten innerhold queinn Greenen and obtange ist von der dat der Tertidung handeten fert while his relative Himpepait has a hotermite in majortet dess his Timberion you are "regular integer" Toland habe.)

The last mathematical front mathematical desired and the second was not find dayles for Ourpele in sorp faste to pringt wantish dan is timbeton ye for inn drastripe orallerment Thorotter habe down to fin july imurhalle des Schrankings bruches Il julyann a Wirt ein solden And in Parather in Resignant Elemen de augether it, dans ein Enterm y = far = far = 640 + 8 An) simutish y that (immede prime swam hand whole the Vincole & his Water m O his I der blaiste 2. has he Outted he E- Strike whole our portion Get in y- Worten straight his the inwhall to player to bruke plat good it. The File x gibt is also since Elienter Brack Bx, whehim wise Terristron iber alle Worte y stoppiet and his work demolder definit grammary his Vanton der Latenderstate Kins L. Relation fext; je finkinnege" desalte it di ki je kleben jus Ax mit fato genige sind die befordampe, whehe men betreff der Gende interfeit den Reglemistrykis er grimisen. Verteilung (mother open stallen man in ein von der Art desellen machten beleichten belieben werden der der Art desellen machten schalten. 1) time ed E. Opel te Harans Me

Notürlich ist dabi umgekehrt in jeder y Wert durch im Hunge verscheibner & realiserbar,

d.h. die inverse Einsktion ist in hohm Stade vieldeutig: die gleiche Wirkung kann durch

sehr verschleben utsächliche Konstellationen hervorgebracht werden — steufells ein sehr derekteristeilen

tug jener Kansal-Relationen, welche die Entstehung von Wahrscheinlichkeitigesetzen veranlassen.

Sperulle Deispiele duartiger funktionaler Eusammenhänge sind leicht zu geben 20.: $y = \sin(\frac{x}{x})$. Sitzen vir vorans, dass a äusserst Klein ist in Vergleich zum Schwankungs bereich der Wersche" x, so vird auch $\Delta x = \frac{2\pi}{\alpha}$ sehr Klein, und es resultirt für die Wirkung" y eine von der Wehrscheinlichkeit der x weitzehend im abhängige Hänfigkertsvertellung:

Wy dy = 1/2 1/1-y2 dy.

Noch einfarker ist der früher betrachtete Fall der notiren den Scheibe. Hiebli nohmen ein als x die Eist tan, zu welcher der Schuss los geht, als y die Winkeldistaur (des Trefffrunttes in der Scheiber ebene (von einem bestehmenten Radius derselben ab gerechnet). Es ist
also: $\theta = ct - 2n\pi$, wobie die Winkelgeschwinnligkeit c eine zehr georte Zahl zuin soll
und n immer so gewählt wird, dass θ zwischen 0 und 2n gelegen zei. Der Derech Dx
ist offenbar auch in diesem Falle gleich $\Delta x = \frac{2n}{c}$, und es werden alle Winkel θ
gleichwahrscheinlich zuin, wenn diese Srich Klein ist im Vorgleich mit dem Schwankungs beruch
des Ursache.

Es gelt jedoch stadseiche der mathematischen Smalyse nicht as lercht zugängliche Fälle, in denen die Um abhängigkeit des resultirenden Wahrschelmlichkeitsgestes von der Art umd Ursache der primären Schwankungen mit bellebiger Smäherung mettels rein physikalischer Vornichtungen herorgebracht wird. Als typische dexartige Fälle seien nachstehende Derspiele etwas eingehender besprochen:

I). Das Gelton's he Drett. Is hes teht and simm geneigt of gestellten Prett, in welches imme proper Annehl von Stiften, in regelmentijen Horsentolsechen angeordnet, ein goschlagen wurden, und zwer ist die Anordnung der Aben eine alternismede, so doos die Stifte je der Reche den öffnungen der beechen benachbarten Dechun entsprechen. Wer den num von einem gegebenen Turkt aus Kruzelen von pessender Stiften beisch (an doos ihr Durchmesser wurig telener sei als der frie Abstand zwischen (benachbarten Stiften) word dos Orett rollen gelanen, so werden sie infolge der two ammenstribt met juren Stiften aus ihrer Dahn abgebeckt in unregelmäntiger Welse abgebenkt und sammeln sich schleiblich noch Passirung sämmblicher Stift rechen in dere ein unteren Orettrande angebrachten Ochöltern au, so dass die Höhr, zu der sie in dens oben reichen, derekt als Nard der Wahrscheinschkeit der betreffenden Lage dienen Kann.

Es ziegt sich, dass sie sich desilbet gemärt dem Saus 'schen Fehlergeste : y = & e - ax amordnen, so dass die metsten sich in der Foll livie des Ansgangs punktes aus ammeln, während ihre Zahl noch belden Setten zu noch Nantgabe der bekannten Glocken- Cerve obnimmt. Dieses Resultet ist mothematisch leicht erklärlich, sobold man annimmt, dass eine jede Thygel noch dem Antwitt aus der öffnung zwischen zwie Steften pleiche Wahrscheinlichkeit defer besetzt, dass sie die nochste Stift reche zur Rechten oder zur Zenken des darunter stehenden Stiftes zowien werd.

Notiched int dates unsplaced in find him him they wisherdown a restre h. die inoure trubtion it in hohm Grade verldeutig: his gleen Without Kame durch who on hushing not blicke Thatill I'm howorphashed with - whisfall in als bent witinder he the town which his betterny on whowever to trothe ourseland Spruble Origina duration funktionales Eurammenhauge and light en plan : D. ye in () . Liter in wany dass a invent them set in Taylord um Sinsanting beaut her thouse x so int and Ax a to when them int so wantered fin his disting y inc von der Wohn beidelichteit der a weitgelend in alkängig Fi f gkeite witellung: thy 200 4 20 18 M. Not inform it due fisher betweenthe Fall our notinen den Scheibe. Ficher notine in do x tie to to on, in whom her below looplit, do y his Winkeldestant a hofffunction is der Sheeken down (von einem bestrometen Radios ders Aben ab gradmet). Es ist olso: B= ct - 2nn word in Wirklyndwin Sykert c in who good tall in de med or immer so gentable wind, dass & window O wit to polymore. Der Owned to ist offenber and in known Falle ylave Ax: In med is under able Winted B gladows durchedule de sin, som know histe blein ist in Toylands with dem School and my Es get jedoch radriade de mathematischen budges weekt so le so zugingliche Felle, in lenen his Unoth inggreat has northing to Tohn her his heart, ye tare von her hit mit here he her principa Stranking mit belieby Amilany with soin prophelister For atingen knowgibroud it. As tryphole descritige File som nodestehende Occupiele stras inger to god horseld on Sift in in replacion to the terrent of when in god he in god he made, when in it his browling hardles in alteriards so has his Mithe join Rube he offerego her bush Toma below to Buther ents ye has been the der own von some grepher on Tengels won personale him (so don the Backers and thinks on al da frie statent washed businessed atty a) Won dos Outh when so insum in help his trammentist met from Tetter and their Dahn digeleatet in marylminken Weens abglankt und reminden in hachtroked nach Emine sommthe has Stiffwillen in here on intern Oriterante inghis 1 tim Ochotten an so have die File in his sie in den Aben relation, denthe als Mart der Walrechembeldeich der betriffende to suft now kan in out headlost general has Some solum Februgaste : y = A & ak ansedness, so have his meeter and in see Fell less dus Jones and the ensumely willund Zahl noch bedeten withen in noch Budgeter an like miter Gloden hurse obniment. Diese Sended it nothernotich beent which had now provinget, has one jet Tagel not hen between me he tip and now her the fact that and he to the my nowhere and the fact the time and which alone is a south of any water to the time to the genum and. bestimmen sollte.

Um unkontrollirbere Normmaskände möglichet eus zuschalten, ideolessium vir des Deisgeld durch Veranssetzung vollständiger Slettheit der schiefen Ebrue, exakter Anordmung der Stefte, exokter Kagelgestalt der Kägelchen und rehmen vir fermer an, der Thepel durchmesser sei fost pman gleich dem frehm Ahrtand der Affect Stifte, und dei Storte der Kagelman betzteren mögen undertrich verlaufen. Offenbar ist dann die noch Austricht der Kagel zwischen even Sliften spersenweise übrig Meebende Horse outel komponente der Senderindspacht allein marbgebend doßer, de der nachste Stifte auf der rechten ohr linken Seite getroffen vird, ob also die Thegel denselben auf der einem oder anderen Seite passiren vird. Jene Horsentol komponente ist aber das Resultat vielfecher Reflexionen der Kugel zwischen jenen soni Stiften und ist durch die Zoge der Zentrilinie beim ersten Stort und betreffenden Stift rechte ein deutig berhinnt. Eine fanz minimale Zagnändrung desser Zentrilinie pungt um zu bewirken, dan die Richtung ziner Horzental komponente umgekehrt vird, bei verterer ünsperket grünger Zager än dernye vird dies über ziehr ungekehrt in 1.20.

Wir wkumm im Obigen die vesentlichen Zige des "geregelten" Enfells: 1). "Klime Ursache - prote Wirkung", 2), den oszillirunden Charakter der Kausel-Relation, velcher sich ungenom abet der beseichnend auch durch die Worte aus drücken lässt "Verschiedne Ursachen - gleiche Wirkungen" amschemb). 3). die Gleich martige Verteilung der Chancen der Elementarereignisse. Im Greusfalle, warm der Vergel durchmeloses genam gleich dem freien Abstand der Stifte ist, verleert die Eunktion, welche dem Eusammenhauf wischen Infangs Konstelletion und Endlage der Vergel darstellt, den auslitischen Charakter. Die Chancen für eine positive und negative Verschiebung werden bei juhm Stort genam Gleich genot, und as wird sich die Gauss'sche Glocken eurwe herstellen, gans un abhärgig davon wie Klein auch die Schwankung der Infangs Konstellation der Kugeln sei (voransgesetzt sie ist wicht penan gleich Null). Wir erhalten ein Nodell eines sozusagen ideal zufälligen Vorganges.

Juser Vorgang Wildet, nebst bei bemarkt, eine treffliche Fllustration einer ganzen Klame

physikalischer Erschelmungen, wil die vir im Allgemeinen als Differion und Wärmelectung zu beseichnen

Aflegen. Thue an dieser Stelle in Einzelheiten einzugehen, erwähnen vir bespielsveise, dass die

seettichen Versithebungen, wil die Kuzel beim Hindurch wellen durch die aufein an derfolgen den

I world wanted seen Topay for enfally into years himmends that his will in the in boson Nagh atokand parter authors intermed one der scholar hearter soll en between the show Sotal in the or the military of the particular is the porter with the table in engenished a die vir we should Formed when the part is that onto when the fire letertere als give while so gooding and tomes source up that his helping by in I belong probusing paint due Things his writer Designing time to infantly . The whate dishow the motion right to the wanted to desire in too Dingel has Townsettend what in Sign Shatt said his which Ebour, excited Augustung he States, worth inglighted he high him out where we have in her Tagh hardomess is no fast gran plick him have hoten't his stopped , to the was his state her happen on lite tran inter malestated virlanten . Thinken it dans his not district his Tingle worden and I tilten squammer items Muticule Force of home on the her Sade in Sport allein wasterford differ to he within the first of the Sallarionen das Tragle extenden finn erore stifte mid ich dunch die Zoge der Zesterlich er beim with that on he betselfind to the who we with bestiment. The four minimals trapsonling due in Entitle in print we en beauting dan die habeting jaar Ferrentel kan son to amphibit wit " in whening in obeyon his vanthedom tieze us preglita" tufallo ! . " thine through - grote Wisting " 2), der wrilliam der Charakter der Kanst-Telather who he mynon aber knows busickness and dunk his whole was down tout . Vouleadure has here it is a whappen I die Herrand Vortilling her han in der Huntererigiene. In George the som doe hopeldensmesser genon flesh him frehm that der Stelfte ist, onlink die underen selde du Eusammenhair widen besper Konstilletion and Endlage der Vergel hars ille, den analytische Charakter. Die Chancen für int jarti e und utgetier Verskrichenz wichen bei jehre Store The good and so is ish die Game whe Glocken curve harteller, gover makkings davon in Whin on he die Shre interne der Anfangs Panotellation der Tugelm sei Coranzostet nie int wicht genera feelish North. I'm enhabter in Nodelle ines somrager i'de & infalliger Vorganges. Alegan Time in desoir I tille in Timadheetten emargelon insidemen ser brigalisense dan die settleton Vanhaburga, while he hash we there will have be administerful to

D). In in mother stricker Itinsicht kongliserten, der glugelk lich nach en fachen Ocispel ist das Folgende: Denkin vir soms eine unrighmädig, aber im Ubrigen beliebt geformtes Sefait, mit vollkommen reflektein den Wänden, in volches vir durch ein sehr Kleines, in einer Wand angekrachtes Zoch ein elastisches Kügelchen, (am besten ein Sas molekil) hincin schleidem, und überlegen vir, er ein das Kügelchen vir der durch jmes Zoch aus dem Sefaite aus treten deiefte. Sofem die Öffung im Verhälteris eur ganzen Wand fläche genügend Klein ist, vond die Kugel im Allgemeinen infolge der vielfachen Reflexionen ehnen ämberst Kongleserten Zickzack veg zurückligen missen, bis es die Sesotsitts- Stelle erreicht, und es ist klaz, dass eine ganz minimale Sindering der Sefangs wertung woch längerer test eine sehr erkelliche Sindering der Dahm und damet auch eine be deuten die Indurung der Sesotsitts zeit herore refer eines. Ebenso begrelft man, dass dies elbe Sustritts zeit mettels sehr verschiedener Sufangs konstellationen zu erreichen ist — man brancht hiere men verschellene Sustritts bahnen sückweisets en verfolgen. Es seleint also dei Stoflichkeit einer Wahrs desellenkeite berechung gegeben zu zein.

Allerdings it interested mother atische Analyse woll noch nicht durchgeführt worden, aber physikalische Worlegungen aus dem Schiele der Kinetischen Sorthweie, wie auch der Strohlungstheorie, wo danielbe Problem in an derer Form zur Sprache Kommet, machen es plansebel, dass bei gans beliebigte Vertechny der Anfangs rich tungen im Laufe der tett eine Ausgleichung der Wohrscheinlichen der dass dann ji des Vohrmelement zines Hohlraumes für die Kugel einer gleich wohrscheinlichen Aufunthalts ort bildet, dass sei zuch in irgund einer Richtung gleich wahrscheinlichen Aufunthalts ort bildet, dass sei zuch in irgund einer Richtung gleich wahrs demlich bevegt und dass sei durchschmittlich auf jedes Elächen dement der Sefant wand gleich häufig auftrifft.

Wind die Sushwindsplant der Vengel unt c, des Vohrmen des Sefastes mit V, und der Churchmitt der freden Öffmung mit w bereichnet, so länt auch unch snalogie mit gastheoretischen Rechungen leicht nochweisen, dass die Wohrschelnlichkeit doßer, dass der des trott der Vengel wichund des Litzemmes τ erfolge, beträgt: $\overline{W} = \frac{\omega c \overline{c}}{4 \overline{V}}$; also ist die durchschuttlich bis zum Sustritt der Vengel aus dem Sefast verflertonde Zeit: $\overline{\Gamma} = \frac{4 \overline{V}}{\omega c}$.

The main reford from with his die sopie Brown who be to make but in his day Paral colonyer exemplicance had whater in with the the thing have been a count and because in a count of squate gotton also Datt manden dense botten dus deburry hard now in les Tall line valentula flection of beginst it, not down in one allow before you send to state in all der water tothe des mother Thereare end his Ender Stille sinte Theyde on texter here so wint him alterables. Englishing him Copies his Step with grow his Differior wine Save is do between the Granden Zordund autogen har Weather das beginst hatterich Outh in hinse duch Zoggas. The his is a store strake Franch to harplesst is to pay the such and in forder Duyal it has Edgate . Dutin in ma in marphaetit, ober in Mayor Edwitz sprinter 5424. with with common which their the in interfer sin hard in which there is in him in him emphrasher Lak in dastrano Tieplan, (an with in Sorrability hinein when in ibordeyn in sein der Tayden wirder burch june Lock and hem Sofite and tester derfte dolon his Mount in Tochallerie in James Transflate goinger that it out he hope in allymetrue intolog du villaden Reference dem indent trouplanten & heading swilley wine, his is die Southithe Stelle must not so it they dan int four minimale during his deforgenisting and hongin test upe whattishe Surfamy her Dahn mit handt each ine hedustende Andering die dietritteziet worringen une Elman hegalft man; down denden dentith est metals who workedows before promtelletions to exection it - man brancht here we underlie dus teits bahasa within into se outflyer. Endint who he topselhout were Thouseal short we down for on in. Merking it interests nothinatishe shalipe will not viet on heplit in the ships kelisales libertegrape and has betiefe his length his hathern- sie and he Stedlingtheory so hondle hollen is no deer Form an sproche hount made so pleasant has his your behaviour lesterling his before rich tour for in tink his test is a supplicating him Laterated Nothin let so wear day dawn of des Volumelanut jus Fiddrennes for his Tugs man plant shoutes him shouth at til det dem sie seen in ingue? wine Perstrup flech constantish here on the sea the the set jets The him denset on Effetices Think his Goodmain Sparts his Tingel with of However his Silver wit I and his fundants has freen Effering unt a heresolvent so hint out and brake a Forthwestern. Reducing height noderation, don to Town heintenthist take down his support dos Toyal without his Entergeness to what the the the is the his house another to som dustritt has hoped and him sofied not with a take To 47

In noch wit höherem Grant Kommun sein characteristischem Zige des (pergelten) Zufalls zur

Seltung, wum es sich um die Dewegung einer Sohar von Kugeln handelt, velche in ein geschlonenes

Sejärb eingesetat werden, da dann die gegensettejen Zusammenstöckt derselben vor Allem der f

dei Wirksung haben, den unspringlich vorhandrum Dewegungszustand in unregelnächiger Weise zu stören.

Es ist das ein Sperialfall der von Doltzmann als allgemeine Eigenschaft mochtalarer Systeme

urkannten Indens zur molekularen Unowhung, velcher in die Kinetische Erklärung des Entropie
ootres beruht.

V.

Die Worlegungen, mottels velcher vir im Abschnitt III des Wesen des Zufalls zu charakterlisteren und die Sesetz markigkrit der Wirkungen des Aben zu erklaren mehten, scheinen werken, vir brecht parkenten ange dentet vurdz, in zweife der Finscht meht ganz befriedgend zu zum:

1). Es vende augmonumen, dans die "Ursache" * ein Wahrscheinlochkeitoges itz (pox) befolgt, als ounde duser Begriff als twos Orimäres vorausgesetzt. Gegenstand der Erklärung var mer die Unveränderlochkeit des Wahrscheinlichkeitsgesetzes für die resultirung Wirkung.

21. E varden gartne Eigenschaften der Funktion 9(4) vor ans gesetzt, welche vir als "Regelmärkipkeit" bezeichnet haben.

Diese neri Demerkungen machen ums on Allem and einen wehr formalen Nangel

june unserer Darstellung aufwerksam. Was bedeutet es nämlich, wem vir sagen, dan die
Wahrscheidsichkeit des Eintretens des x (Hembewegung beim Jugangsetzen der Roubette,

Ordentirung des follen gelassenen Würfels, der Kugel auf dem Galton'schen Orett) durch eine
regelmärtiges

Vertrelungs funktion (a.) bestrumt ist? Handelt es nich um ein x, vilches vir micht auf
noch primärere Ursachen zurückführen Können, so wäre das Sentz (a.) nur empirisch
wehrmbar

Mennittelbor gegeber sind ober mer deskrete Einzelfälle, und erst durch

Mortraketion auf Sund unsählig vieler Spesialfälle Kommt man dazu, auf deren Sunnt

dei Hänfiftacto funktion (a.) zu fommliren, von velcher die Eigenschaft (2) vor ausgesetzt

vird.

Es van also wet rotioneller, venn wir den Unweg über die Ein führung der sorthekten Hängspert, Vertechungs funktion que fanz vermeiden und derekt mer eine gewine Menge von Einzelföllen in Ostracht zeehen wirden. At Ital Angelsten fot der Verenchen vir also angtatt der herorgehobenen Stelle des

In who wis tolera not howen his horothering in Type to (purptin) but the we Follows you is dick in the Property in a shore on Kingle hardelt alke in in publimine Sofind ingested with when the your tipe I wanter that have then we alter down the Tolerhamp to be unapringle to we well in my for the section of the second of any and the second of the second to it was in Gostalfelt we ver Willemann als allgement to fundate materials in Tylene akamiter in less in molekulara lasalang belihar souter die Kinstein he Waldrung die Entropie soties brusht. Die Wordsgrupen, mottele I has in in Nordmoth II das Weden des tufelle en dearth when unt die Geste mit fait der Wirkungen der alten en arthau matten, selenie were, in brute intertrop was engeleated and in wife his Frank with four before forfullying I to rink engineemen, dan die broader & in Waler desalted to for the feet befulf also such their Office at the Trimain voranges the regulation der labelleng has no the Universal habit he had the the development for his his resultions it is hary 21 E worden gustra legenskallen der Franktion ples sonans jautet selche vir in Diese wie Pomerteungen maden was on them and einen neder formalin Hengel fine more last they enter took . How bedentit er nimber som in some na som his Walnushedwill des lintertens des x (Hendlesding hein Tryangusters des Roubette I dentime the follow when we will the high out him settered in Brother of and when Texterlings function que to trans it it I Tought is in him em a selder in on it af not principle breaking manifely broken so were don but to go me implied without himstelder up in and sone in dickness Entellight in med with duch stationation out Summe washly vile spirialfalls porious was ligar, at dera Grund

die Finly faite fulction + (1) in formathing our volities the refined of the warm partet

I be said has not notionally some in du Munice The six in in firming dur · altraction that fitted for total yes four senies in med death mer in friend They son burilfolle is O to It I was wirden to the Stable with the Stable one Stall see

Mymerum virit dies ilbe von den Fressprenkten mysjohr pleich sonnig überdekt sein, falls

eine genigend Anzahl von Shinsen in bellebigen tiet-Jutensallen obgegeten vint, und die

verteilung der Tresser die hte auf der Schebe view dests gleichsprender sein, zi protes die Anzahl

der Schissen. Num sind ober offenbar auch ganz ab ver hendr Ergebnisse mighen. Wären

10. alle tiet-Jutenselle gleich und met der Umlamp zut der Schebe kommenserobel,

no vier den sich alle Tressprendete auf gewisse Stellen Konventrien, während der Reit der

Schebe leer bleiben wirde. Das wäre ein entschel den der Einwand gezen die Anwen olberkeit

im Rede stellende

der interioleten Fommeltrung veren uns archt die Erwägung zu Helfe Kärne, dass

der bei obvelchen de Anordnungen sum gewisse, seignläre Aus nohms fälle belden, deren

Hänsigkalt im Verhältnis zu allen misglichen Anserdnungen affenbar verschein den Rein

In der Nengen lehre beweist man bekanntlich, dan us - populär ausgehickt unemblich med so viele irrotionale Zahlen gebt als ganze Zahlen, mit in an olgen Weiser
sicht man ein, dass unter allen möglichen Intervall- Zängen degengen, orlehe mit der
vorgegebenen Undauf zut Kommensur abel sind, mer einen mentich
bilden. Werden also aufs Gerate vohl vers cheinen Intervall-Längen gesiehlt, so ist es
mentlich venig vahrs cheinlich, dan man gerade solche treffen verd, orlehe mit der
vorgegebenen exakt kommensurabel sind. Somit vird, in Algemeinen ime annähernd
gleichförmige liber de ekung der Schelbe resulteren.

Sneloges gelt anch in an dern Föllen. Hat 20. das im Asshutt IV (2) erröhnte Sefart die Gestalt eines "mothematischen Würfels", so ist leicht ein zusehen, dass die hineingeschlunderte Thugel sich trotz beleeby vieler Reflexionen nur in att einer von acht bestrimmten Richtungen bewegen kann. Es genigt aber eine beliebig kleine Abweichung der ") "zufällig" in dem vorber definirten Senne.

If the public how he was the first to wise on the in Color to have have have and the second to the second t smilians distribute the reprosing y Tinte with sole out distribute " semist me du shatent and down to dete I don't it it is y - Verte brough me soi " the Mars tim "sounded was done of withing her der retirenden deleder; in sine fairfund lostell on a live is bollebogen list - I timable abopt on sint and one towards and one towards and find the last of the following to make it posts our branch du thin How mit also offerbar and y is about him Exploited majhed. I land M. alla Est. I Travalle glack in I mit her benkenforest her starte kommen a sink so indu sit all till fundet out judne I tille " house time, i dend an sent on the less bledown winds. Dos vine in into des lander lawrent peper die finon abortant der telescope the finon abortant der land from the land des the land from the land des hate store hands bronding on my puties, and their which tell had him them Eduliplant in Topheltonia in all mentiles with a server in me a purhar vindual claim " In our Tenzalate bestick man take which days on populär any Si totenamilies and so vide exactional taller jest als game taken , mit is an aloge tileien withman in day the alle not when Intivide him in desprise, when it has say the windless the set has a supplement the hours would into me him more than the state of the set of t Wilden Sweden also and Sweets who was drundere Internationing a genillet so inter munthed mit solve hundred, den men zu it solde tieffe mit der very plane with homewounded and, but ist, in Mymum ins mident find in Mymum ins mident Suelogo pet in him down Follow That all das in Milandt IV Browthile Estart his Gestalt was nother strade of "of lo", so lit hocht in mollen, dan his hymingenthemberte Though with the letter order Replement un in act inen on a dit whento historical was to a to going abor one believing this thought in

Neigungs winted der Wände, um diese Anordnung nach ertsprechent langer Zeit zum Verschwinden In bringen und sammtliche Richtungen des Rammes für die Devegung der Kurgel amichement gleich vahrscheinlich zu machen. Falls also micht ein ad hoe" mathematisch gen an konstruirtes Gefärt ausgesneht vird, so müssten innerhalb einer Schar derartiger Kugeln die Reflexionen ders Aben an den Sets dvänden Cannenden auch der die Jegensettifen des ammenstock! Jeine Ele choerteilung der Owegungs richtingen im Ramme som hervorbringen.

Dis in alle Einscheiten lanen sich diese Verhältnisse in einem ähnlichen aber norddimension den Deispiele überschen, in wolchem die mit den Reflertorem an den Vänden verbundenen Diskontrimetisten vermieden werden sollen. Stellen wir uns einen Tunkt vor, orlden vir unter Einfluss vellkürlich gevählter, om unander unabhängiger elastischer Kräfte X. V eine zus ammen gesetzte Schwingungs bevegung: x = a sin at, y = le sinst, ausstabren lassen, vie des beispelsvern bei der Darstellung der Zlesejou'sohn Tiguren in der Skustik geschieht.

Wirde es uns gelingen die betreffen den elastischen Systeme (Stimmfabele) der art abengleichen, dass die belden Schringungs zehlen met ein ander kommensurabel werden, so vive de der betreffen de Trukt (eine geschlossene Curve in paréolischer Weise zurücklegen, ohne die übelgen Teile der Eliche des Rechteckes als zu durchstreichen. Kommt son hisbui mathematische Genanigkuit in Ostracht, so vinde dies offenbar einen ganz ansuchusweisen Spesielfall bilden, volchen vir met menschlichen IIts mitteln nie zu erreichen hoffen können, de es unemblich vahrscheinlicher ist, dan sich ein irrationales Vahiltnis der Schwingungs zah lin einstellt. Im Allgemeinen entsteht also eine ungeschlosune Curve, wilche jeden innerhalb des Rechteckes als gelegenen Tunkte beleebig nahe Kommet, und war fin det man leicht, dans die mettlere relation Hänfigkeit ((gleich der relation test dance) mit welcher der shringen de Tankt in einem gewinen, an der Stelle x y gelegenen Elächen element angetroffen virt, gegeben ist durch:

 $W(x,y) dx dy = \frac{1}{n^2} \frac{1}{Va^2 - x^2 Vb^2 - y^2} dx dy$

und ever ist duses Wahrscheinlichkeutsgesetz, vie vir zehen, von der Art der Testzetzung du Schwingungs zahlen (bens. der Kröfte X, Y) in Allgemeinen ganz im abhängig. Demerkt sei dasu noch, dens durch die obigen Schwingungs gleichungen in jedem Tunkt

Veryong with the Vante, in these involunt hack its with the language the team tracked in the Congress of the hard aminimum of the Remove fir his lie Congress des hape aminimum feller cohorheidets in machen. Falls also in the wint ad hoe's motheration for an interest of a horizontal to the season of the season of the season that the season of the seas

It's in alle Vinestration lance only dire Vish there in inem about his ober source of the Visite with the Delegation of the Visite without with a solder. I talk in the Visite with the winder or when the site of the visite of the single in all information of the Visite of the Visite of the Starting of the Starting of the Santlend of the Santlend of the Santlend of the Santlend of the solder of the short of

where he was finger his betalfulan electron with insules (Towns from from heart.

so wis do he heterfluste (with fine pollowing burst in particle has iter winkleye on what his his with fine to the Rester in particle his his with you show his with his best from the one in hundrateria. Towns he he his his washing to a hundraterian town from his was as a wind he had been with an Ostrable of a wind his was an excited to fine the history of t

and was int dues Wales dished how to go the six when son his lat her to fute up the Sharingung robber (borns, due Vicifte XV) in Megaminer gave markings. Sumarkt six dare noch dem durch his dige Singing gladungen in jelen Coult

der derchlansem Eloche eine (best. 2001) Fortschretungs withtungs und eine gewisse Onogungsgeschwin digkeit zuge orderet ist. Falls was num anstatt eines einzigen, vom Nillpunkt ausgehinden Tunktes eine ganze Schar durartiger, aber aufangs villkürlich über tille zim Fliche

Formeln
unteller Tunkte gemät junge Ente in Desegung gesetet wird, so ergeben ganze analoge

Überlegungen wie vorber, dass im Allgemeinen nach entsprechend langer zeit die Speren
der uns pringlischen Anordnung der Tunkte verschwinden, und eine von der Art derschun
um Mängige Verteilung nach Marsgabe des vom angeführten Wahrschenlichkeitsgesätzes remittert.

Ju sludicher Werse ist leicht imsuschen, dass and anem des Durch withen zweur in einem Sefaite aufänglich gesom derter Farbstoff lösungen im Allgemeinen eine homogene Neschung bewirkt, dass eine Schar von Sas undekeilen, onliche in einem gedenseum Raume unsgrünglich beliebig angeordnet wurden, sich im abstraction im Zaufe der Zeit über denselben ohne Rusckercht auf die aufängliche ibnordnung so verteilen, als of ihre Zagen ganz zufällig (mit gleicher Wahrschelmlichkeit für alle Volum elemente) wären. Dies recht fertigt iben die Demitte ung der üblichen Iroth orden der kinetischen Sasttierie zur Derechung solcher Größen, in denen die Durchschuntts werkung einer genten Irolkielzahl zum Vorschein Kommt.

In allen der artigen Fallen sind singulare sus nohms fälle Ahrontisch möglich, Kommen aber vegen ihrer verschwin dem geringen Wahrscheenlichkeit praktisch micht in Octracht. Wenn wir aber, um des besiglichen Einwän den zu begegnen, deren Tröglichkeit in der Formulung meseres vorherigen Satzes (S. 14) beni eterchtigen, so minsen wir in demselben das Vörteben "immer" durch den sens druck "im Algeneinen"—d. h. mit sens ahme prozentuell verschwin den vereig zahlreicher Suswahmefälle—ersetzen.

Villewht ist to ober folgende, prisisere Form vorsuschen: Fir eine for der sitete Monder unvollständig bestimmten Ursache a abhängt, besteht ein Wahrschenlichkeitsgesett, wurn die den betterffenden Kansalen Ensammenhang darstellen de Ernektion

y = f (x) gerisse Elgertimmlichkeiten besitzt, nämlech vern: 1). Kleine Indernegen von

u im Allgemeinen proch Indernagen von y hervor rufen, 21 verm die Henge solcher

Snugetungen von a Werten, velchen annähernd eine und dieselbe Snugetungen von y Werten

entspricht, mermes lich zahlreicher ist als die Nenge der x- Snugetungen, velchen werklich

obvieldunde y - Verteilungen untsprechen.

To identicher, Here int hight insuration dans and auxilia Darch to him were in which and inferior year dute to about of Compa in Mymeiner was horrogene should be brought dans win I have you be a weld with it is since problem have marginized believed which angest duct and an independent on the the interest of the test in the about the plant of the interest of the interest of the test of test of the test of test of test of the test of the test of t

In aller deration Faller, vind singulare dus wines tille theortisch mighter hommen der segn har very hand ender hat protech what in Octracht. Neum wie der besigh her himsander en bergen, dere trappedstait in der Formuleung maren vorhrige Votres (I. of her handstige, so winow sie in demolden der Wirtelden, jumen deret den her lende, in blegmenn - d. o mit dem haben prosenteell verschrijd und versche der her lende, in blegmenn - d. o mit den har hare prosenteell verschrijd und versche her beauchen fille -

Tilled it is so ober Johnste prishow tem vormelden: This ine for an associated blooding morthelished within the Mondale a abhange both in the translate to to the goats, own die den betaffer our konsaler ter summerhang darstellen de tember. Yet a prime Egytimled testen hastet winder some: 1). Their de during von a in Algorium grah hadrong von y woording it sim die Hunge where Ingrand on a With advance with in all die Mange where with interprishing in the supprime of the wester had a de die Dang dar & Supprime on a de de with the supprime of a de die Dang dar & Supprime gas all des mothers with he does had the Dang dar & Supprime gas all des mothers.

Toin mathemotischen Standpunkt aus ware desex Sata gewiss woch schärfer zu fassen, aber die obige Formulening dürfte dem Grundge dantom, auf orlicher is her automint, in gemigend verstämblicher Weise her vorheben. Dabie möchten vir Timen Umstand noch aus die iklich aufwerks am machen, welcher in dem eben Sesagten wie auch in fart alle mis einen Delspellen Klas zu Tage tritt: dass nändsch vollständige Enfalligteit und demento pre chember Reinheit der Wahrscheilschkeits relation offenbar aus einen Idealfall beldet, welcher in Werklichkeit mit pro here ohre geringerer Somathering erreicht wird. In dem proktes dem Amen dungen der Wahrscheinschkeits zuch nung ist man meist darch eine sehr were Sumähering vollkommen befreußet.

VI.

Noch wichtiger als die make formale Trage, die uns im vorigen Mochaniste hauptor delich brechäftigte, scheint mer the trage front moch der eigenthichen Senese des Enfalls en sein, welchest durch den ersten der bei den doselbet erräherten Einseink webe geligt viril, tethouse allerdings and schon in den betreffenden Despellen with three Deantwortung fundet. Die infallige Variabilität der Ursachen, auf welche sich musere urspringle her Erklärung des Sentzes der grosten Zahlen stiebet, ist ohnewelteres verständlich, verm es nich um Experimente handelt, welche von menschlicher Hand ausgeführt werden; es virt da der Enfall in letzter Limie auf por psychologisch zhapprodopsche Obrachen wersten; es virt da der Enfall in letzter Limie auf por psychologisch zhapprodopsche Obrachen wersten; es virt da der Enfall in letzter Limie auf psychologisch zhapprodopsche Obrachen wersten; es virt de der Neunsch zum den den Stensch der den der Stensch zeinen unberechten Einfallen fanz aus geschaltet virt, venn wan annetment, dass die ehren ghogelik der den Vogang bestimmen den Umständ gene except dessint vind, kann da der Degriff der Walrechele Utrit steine Announdung sinden?

Neist viril dies behauptit, viehrend uns die Detspelle der Abschnetter Bins Desseren beldern. Wird eine einzige Kugel ### in fanz bestimmter Welse auf ein begrunt is "Salton'sches Drett gesitst, dessen Stiff rechen außer orden Hich zahlreich aund, und entwelft man eine Statistik der Stillen, wo sie die nach ein an derfolgen den Reihen possert, so wird man fin den, dass alle Werte der Abscissen annähernt gleich heufe vortormum; sie sind gleich wahrschenlich, und desse Dehauptung bezeichnet hier eine objektive vom Sunschun un akhängen Tatsache. Im Despelle (2) land sich der Ort, welchen die in bestimmter Richtung hineinger Alen derte Kugel in elnem bestimmten Zeitspunkt einnehmen sind, theoretisch vorans bereichnen, falls die Gestalt des Zefärbes moethem stisch erscht gegeben ist, ober ohneweiters ist erschtlah, das

Toin mote unotides I tendends and wire descend late your who whicher in particular of the description of the description of the description of the sustainant, in quilipped continually with his law or here. I also made then in time there is the sustained with here is deen then the sustainable in fast also makes in the content of the the sustainable in the sustainable in the sustainable in the sustainable the the deep thirth: I am noutless will will sustain the the the description of the sustainable the sustainable the sustainable the sustainable the sustainable with the sustainable with the sustainable sustainable with and the sustainable sustainable with the sustainable sustainable sustainable with the sustainable su

M

Note a dig a die mile formale Frage die mes in vorge blokente hampe halle her fire hampe bliebe bet her fire hampe bliebe har her ham fire des tafalls in vin, collect hard her eater der beiden der licht wihrten bereich water der beiden der licht wihreten bereicht water har ham in her hitchforden Olapphie sie har O Cantrotong habet. Die infallige Variabilität der Verschung auf aller eich more ungüngliche licht aum der Seiten der große Zehlen stiete ist einselen

Aborison aunishered find (infig vorkommen , in sint glich wohn handlich und there Phanting her which in differen von Bernstein und to sept Toto he. In Osingishe (2) land ich der Oct selen die in hutermater Richtung himis problem det Tangel in hum bottom tier Estepanlet sinnehmen into theortisch vorme wie have der den sint theortisch wordt gegeben it ster der den unter ich enerthed han

Gefärtes aumähund gleich häufig passiren wird.

Ebenso ist im Delspiele der zus anmengesetzten Schwingung (V. Abschu) die Wahrschenlichker

ganz klan definent als relative Hänfigkeut, mit volcher der bewegliche Tunkt (innerhalb langer

Zeit rämme) in einem gentren Elächengebiete auszetzeffen ist, oberhl dabei von einer Variation

der die Dewigung bestimmen dem Infang bedingungen gan wecht die Rede ist.

Es leist soch nämlich der Degreff der objektiven Wehrscheinlichtwit in genz analoger Wien auf olle solche unvollständig deterministen Trochetmingen anvenden, bes volchen dieselbe het Ummentar vorgang soch (wentuck mit & variablem, Parameter) im Zaufe der Ziet immer vie der vie der vie der het ich hereist die statistische Nechanik, dass derlei Durgmys-Vorgänge durch aus micht selten simt; im Sepertiel, es gehören dasen, laut imen Stat von Voricare, die Devegongen aller semblichen mechanischen Systeme Kongensativer Sort. Sie simt sämmtlich "quasi gerlochsch" (in gestellen Fällen enaht priodisch), d. h. dass auch der (beliebig) bufangszustant im Lanfe der Zeit mit beliebiger Som äberung wiederholt. Hambelt es sich übergens
um Devegongen underwehren Systeme, so wird die Hämfepteit gleich artiger Fälle mach durch
den Umstand gens ausser ordrettech vermechet, dass die Judivi der alltet elemtsch identischer
Nobeküle für physikalische Erscheinungen gleich gieltig ist.

Und die Sesstre des aphysikalischen Zufells und dem Degelff der objektion, vom Neuschen wollständig undhängigen Wahrschelledektit noch Klarer en versteben, wollen vir schlieblich wie noch einen Vogang näher betrachten, den man gezadern als dem volkkommensten Typus desom betrachten Kam, voo "refällig" genannt view, de i. den radio aktiven Stom zerfall. Ockanntlich erleichen die Atome des Radhums im Lanfe der Ziet eine Unevandling, in dem sie Ausch lägelosive Stockeldung je eines a Teilchens in Stome der Emanistion "teageton transformten. Debei laist sich aber an den Radhum Stomen Keinerlei geograssive Evolution (rach bet des Attens der Orgenismen) sohrnehmen. Verms ein beliebiges, prade ins Suge prastes Stom eine Unevandlung erleicht, das ist absolut zufällig, und die Thatesteinteint ist deiset sich das in keiner Weise weder webe beeinflussen (dess vie vider Vians peach in zietemm de stotspalie) word viewe der wie für alle ver der der Steinflussen (dess vie vider Vians peach in zietemm de stotspalie). Die Wahrschenlichkeit dass wirt about in dens per protesting ver für alle auf der in für alle ver der der Steinflussen (dess vie vider vier sich durch die einfache Orschung: V de a 2 det aus dreiten von der verein durch keine uns bekannten Ugenten derst flussen trackte ver der für sich der keine uns bekannten Ugenten derst flussen trackte versich kann.

I alle Murgungsvertangen in Lands der bit glich hänlig ordennen mit dass die Tigle alle Tie et list on he to when he within the Redting himself they is the butinguitin Estimate elementer with the waters he we and bruchum, falls his Gestalt de Sofato mathematical gratest grown int above descrition int undethick, I am able Occupany attemper in Laufe der Deit gleich häufig vorkommen und dass die Hugel alle Orte des Sefarbes annährund glich howlif persion and, The honglise time to the charles fish woultest bright our in har hands in

in an in auton the Totalingungen son intermment when Johnstongengolauer ans fight: x= a sin at yo to sin Ot. Onalthe int in some unbutinneten Testymukt an injust einer Stelle de Red tecker a be mit due Walno beenle Atiet Way de dy: in 18-2 182 go ensuitedfor sin.

In stop land on the der objektion to show with and alle who he he williams you ensureder, but solden des let Elementer vergang in the in Lange der teit (with rechellenten Carameter amoleund is bucket. Detramble to busist his statistished the hands dan duli Voyange durch ens nicht relten sind; im Segutiel, erzehorn dazu, tant einem Satze von Poincord, die Ourgunger aller en Michen " mechanisher Systems howevertion but, How delt is only theigh um Overgroupe motebalans Systems so wit die Heinfefeit gladentige Eelle wich durch Unstand ander ordented own but, dan die De diere ducht ich gloschastige Holdrich für pagetholink Enchermingen gler de giltet ist. Enterproductioning

Men die Pentre des physikales dem Zafalle wat Bares en Thoughte un tehen, watehin, wallen in noch einen Torgong nicher betra leten han man gradeen als den willkommunoten ligger due to the time (com any enfolly of general and so to due action than explicit I chamble to whenhe die Atome des Radinens in Lanfe der List wire thereanding, in him sie dies de explosion Moderdamy of which a wildres in Stone der Emanation Weigstown transformation. John last wish whise in his Roll in him in known be progression brothering not that his afterno doe beginsome solvenshin en. Van ein beliebelger grade in lage pfantes Atom in hussen hat where has ist absolut infolling in his transmittent to list on he does a harmer thise where we becomplished with when he had been the sound to the state of the sound on his getter with we will define it has got the group on he get the group on he getter Atoms, and lint with mother strick durch die infole Daishung. If the = I lit in winter so

I im with lasted of orthough dark him in betramate Agentin tout from the

serviced at both hours.

Enskeining zum Vaschein Kommen den Enfalls geben: des ifters envehnte Sefort des IV Abschnittes mit der honein geschlen derten Thegel. Wir bemerkten schon a.a.l., dass fin die Tagel eine unveränderliche Austrittsvahrscheinlichkeit besteht, und man braucht nur die Sirte derselben gleich der radioaktiven Umwandlings konstante zu setzen: $N = \frac{4v}{4V}$. Hätten vir eine groch Ausahl der ertiger Seforte von fele chen Tolumus und wir den in jeden derselben eine solche Tragel in an derse Rochtung in Devegung gesetst, so wirden die beiden in Rede stehenden Erelgentose — Herans tritt imer Tagel aus inem der Seforte und Abschlenderung imes a- Teilchens aus einem der Rochum-Atome (von gleicher Ausabl) in vollständig enologer Weise von soch gehen.

Selbst verståmbleck glambe ich nicht, dass die Radem Stome virklich einen der artigen

Dan besetzen, aber es kommt ums mer auf die prinsiptelle Nöglechkrit der Komstruktson
"geregelten")

eines terastigen rem physikalischen Nodells des (Zufalls an. Sie beweist jedenfalls, dass der
scheinbare Widerspruch, welchen die im I Mochmett aufgeworfene Eroge (2) betoute, in Wirklichtet

nicht besteht, und dass der Eufall – in dem in der Physik gebrändlichen Sinne des Wortes—

zehr wohl durch erakt definiste, gesetz märkige Ursachen hervorgebrocht werden Karm.

Notiergemant spielt diese Art Enfell die mantzebende Rolle in der Welt der Noletaile, und es gelbt man die hierbergelänge Erscheimungen, vie zD. die Oronn's die Noletaler bewegung, welche dies Wesen desselben dies Wesen desselben in amtorst aus chanle der Weise erkermen lassen. Nan könnte vielleicht, um solche Fille den durch Mex villkürliches Ein grefen wies Organismus ver uns alten gegenüber zustellen, von mehrbeilerung und physiologischen Enfell sprechen; diese Mitten verden nicht off zu Komplistetern Enfells erscheimungen verketten.

Winn belspielswise ein Draht durch wachsende Spanning, eine Fool kugel durch inneren UlenDruck beansprucht wird, so sagt man der Ort wo ein Orneh statt fen det, die Form der Orneh stäcke,

ander hänge vom Enfall ab. Den verklichen Srund können Kleine Ungleichförmigkacten der Dreke

n. derzt beilen, welche inderekt auf den physiologischen Enfall bei Herstellung des betreffenden

Obziktio zurücksenführen sind. Aber auch wenn diese durch gemigend proch Sopfalt, entopre chende

mas chinelle Verrichtungen bellebig klein gemacht sind, beleben zufüllige Ungleichförmrigkeckten

im Sefüge des Noteriols, welche vom moletalaren Enfall herrühren. Wert beim Susse der Hohlkugel

auch noch so vorsechtof verfahren, as unissen der artige Ungleichförmrigkeckten eintretin. Das Erstarren

beruht nämlich auf der Orlohung von Krystellisations kernen in der unter kühlten Schmelre; die

Lahl und Anoredung derselben ver den aber ausset von gesetzmächigen Ein flüssen In (Suschrändigkeit der

ind send his vota treated here was in she with in town the without in tooled he is here to have the send of the south of the south of the south of the send of the

I don't withoutest plants it with has his Radium tooms intered in having a low builting about a house me was out die i inscribble the fieldshiet der toutender wind and and a surgetten?

The tradition wis frequently to the his his Cafelle as. In bround pathful der he has he as he had a his with the hand die in I don't alphante to the has a thirtee the historia is the the historial to the historial to the historial had he had to the historial to the historial to the historial had he had to the historial to the historial had he had to the historial to the historial to the historial had he had to the historial to the historial had he had to the historial to the historial had he had h

who the wash world beforethe protes withy breaks how hower prots and have how to be the me to feel with his time but if it is a happened Rolling on total our to be how the me to plat was he has been and the mean in his house of the house of the hands has been harden and the thought in another and harded a him when when been the points helder and with the time to be the form to the house the printer helder on harden into the printer of the second of the second

The best perhouse in the first has a server of appropriate one tiers of and inner the state here pushed with no response him, and die Ern der Oras sticke on high here him, he had and the the server him, and the server he had the the the state of the server of the server had the server of the ser

Abkilling u. dugl.) in ensibleg gibinde tvisse vom molikalaren Enfall bestimmt; der letstere ist somit für die faktisch entstehende styr mikrokrystallinerche Struktur des Strickes verantworthich, wilcher die Erstigkerts eigenschaften alle ängen. Dass here enfalle Nohmlarkonstellationen so merkbare Tolque nach sich zechen, beruht nebster bemerkt, wirder til dass es sich & dabie in letster Linie um Überschrectungen labiler Steichgewichts to - Zustände handelt.

And die witer with and draingen den Tragen, ob such alle Fifth erstelmingen and die obigen.

were Typen zunistefishen lassen, und invergen vielleicht im Srundr genommen an de der

"physiologische" im "molekularen" weeszelt, wollen wie nicht wetter einzehen. Uberhaupt sei usehmals

wie desholt, dass unsere Itudie den chans necht ine erschöpfunde Anolyse aller mit dem

Wahrscheinlichtects begeift zus ammenhäußender Pobleme geben willta. Es sedeint uns aber ein

anch für ihn Philosophen instret wichtiges Ergebniss == zu zein, verm wich anch wet auf

einem beschräubten Sebrit – dem der mothematischen Physik – zeigen lösst, dass der Depriff

der Wahrschelulichtent, in der üblichen Dedentung eines Stänfestelt vertis eine streng objektive

Dedentung besitet, dass man den Depriff und die Genese des Enfalls genam priscioren kom,

auch einem man am Britisched Determinischen Frensch und nicht ab rein empirischer

Erfohnungssotz, wondern als ganz einfache mathematische Folge der spestellen Form ergeht,

vollche in derkei Eillen den Kansolen ten ammenhang dasstellt.

Vielleecht ist es micht überflüssig schleiblich work zu bemecken, dans fin Sieme der Auffassingwile (der Wahrscheinkichkeite rechnung) natürlich micht der Wert eines vom den sonstigen Naturekuntwisen
um allengigen, neuen Forschungs gerinseges zukommt, da sie zu mes nie vereinfochund, statistische
Sibernativing gerinse in der Natur sehr händig auftretender funktionaler Zusammenhäuge
bildet, deren exakte Unterendung infolge geother Tomplesert heit sehr erschwert ist. Dai der
daschteistrischen Entwickelung der heutigen Physikk im Simme einer Auftrehend dekeit nime
bischeinungen in "verborgene" Indereignisse spielten Enfillegkeit und Wahrscheind dekeit nime
wortige Rolle als ausch anderhe, akkürzen de Fills begriffe, Keinnten dere Auf auch vollständig
emtbehrt wenden, indem sich jene schematioirunden Neth oden durch exakt statistische

Derechungen vertreten lassen schloten. Mosteren Derekgengen Die hier skiszerte Theorie macht

die von allerdigs auch den Grund begreiflich, zeamm die Ausendamy jener Degreffe unter

Verschleierung der Details der funktionellen Zusammenhänge doch henreichent gename Endergebnisse zu liefen zeligt, und wie versteben, dass zu vannentlich im Scheet solcher umperischen

Unterendung der Erbergenisse ausgeschlossen ist,
ein weschälte bares Frilfsmittel bildet.

Dorin besteht wohl der vesentliche Unterschied zurschen der Keinetischen Gostheorie (Norwell, Oultemann u. A.) und der statistischen Nechanick (Sibbs), dass wich erstere auf gewisse, den zur program, with et glansible aber wicht exakt bewiesene Enfalls- und Wahrscheinlichkeits-Idem stützt, während letztere (wmipsters im Tropram, wenn auch wecht genz in der Durchfährung) unter Vermeldung derselben auf exakt statistische Nethorden aufgebaut ist.

Smith of den them art wakt statistiche Ticken aufgebaut ist. watered letter Comister in Tropan, own and well give in the Development water nest plannible day with with winder to the test to write I shitch Orthanin is so, and the statisticalin Nicho IK (Eitele) dan with inter of godin, attaching #) Dain betilf out de reathbu betwhen endeln de hintiche Gotteerie (Doroll, in morhatebases tilly metal bildet. upbring in benjam Abegt, und wir see sethen stars en amanthere im I best abden unpertenten Unternehmen Winneshaften, ar ine vartet mathematische Gentellung der Eerkerespaiere energablesen it, Ventellerung der Details der funktionellen ten undenhange doch he relebent zumane End-Dain ma allusting auch then I want . begulach warmen the Monandary june agriffe with Ourthumper vitaten lanen solllan, tour stages Die hier skieziste Theorie markt Endeningen in " Alongan Toponiones person. Enfeltefait mid Whenthuch skit vin a stap Roll als and Mighterine to the English Shipange and Mitt all white the test of and the

enthalist conden, indem who prove humitiansolm Neth order hash west totale to Larchteinten dem Entwickelung den Parigen Ihrzeit im Simm were al Brang den plug tolle mater it is miss help they are affectly my forther between medicings and and the water to me you for the forther between the water and the medicing forther fo Molumposts, wellen is for who he nothingtishe Foly his yesullen Form an gother to the is at is in mysterious to have been that are now in and our now are processed a termines in fathilly with day with date has truthe Delenting land of dan wan der Degelf und der Henre des Enfalle zenan grande du Wound whethert in his able has Deduting The It imm buckstate this - ten der atteathain Byth - 2 My look, dans hir Digits and for his thelosopher interest in the Engelone me in in him oil and wit out Widowskie hat supply are in hope I Dellowing plan willer. Es whelat was alore in without don user Studie turker XXX is what we endoge also ent has when it wille in with return in show it for ham to was dyna entickle win lance and instelling dellict in Grant guarance of the dec but it is far out daingen den tragen, do onto the tafelle unternengen auf die vorge es with the debre in later his is now how wentering habiter bushowsto by - Endlines handeld. handlellations is makback Infall hack nich rulen brankt worthe owner the sander out don meanthouther solvers die Ent parts requestation abhangen. On her enfallige tothisterlettering at court his are fathered outs to think was written up to a transfer des I tiche Whithing a dight in enoughly planter think some not valoue tapel his

When him Degreff des Enfalls und der objektion Wohrschent whit in der Shyeth. Infolge des in her letster soil Johnschuter immer

der Tombischen des letsten Johnschuter ellgemein anerkannte Sieg der kindels atomistischen Vorstellungsweise

hertentege

hertentege

hertentege

hertentege

in einem brukeiste Schuter

auch eine schulingen in einem brukeiste Schute

auftent in einem brukeiste Schute

auften in einem brukeiste Schute

auften sone der Sasperter tot. Henrik int fettige der Volumberkies

Bechnung Allen broomgten Nittel der Forschungs Noted undertette der erste Bolle überns mmen.

der Wernande 4R.) Doch it den Kolorale Sundhung des Sussending febiets stunding micht wer einer ents predending Kottike

laftschen Defortigung der Ernmilagen begleitet gewesen; man hottort weige Niche gestem dei Hearten Ordingung zu und disselfen von dem dei Susenden und die Marten Ordingung zu und beschranken orth meist auf ein instinktives in der Winnels

Vohrscheines Akrik gfill, welches der vonsch Beliebten Exostheit wecht recht fant. Als Kleiner Outrag an diesen Thena Hotela Changing an Letting Unterswhingen der Nathandika mogen die no infolgenden Amyskingen auf frank sein, welche mittet eine undjelige Afklärung sonden) besweeken mission who in Toyanh into Suche vierybe, die the min des bragein pouls the wobe it indicated with in Since habe dies from Outling and what is south good North motified in vertige and the terra change and the work with the work of the surface willow will be the surface will be the with the surface will be die while das Wistighte biller, was ibn at diesen Syntand like group words.

Fielfort wurden whom his Tragen theopse the: Wenne man dress Enfall als Holy Die Fry, Harden velike Eurgenten ist das Oriech of UR besicht, wind will mind beautworth. and dignigen down Entitle vom tafell oblaggt. Sie bestern danny deurs letteren Organiste ist also judufills

Die Exploring an Experi die Rend Plejek his termogene in too in touchen History and in manderate and mander to in der richt in the state of the Die namyfelten philosophischen Andepen des Wenchenlichteits begriff geben Deriber gen keinen Anfrehlus. Wherhaupt the handelt is such du Philosophen date i ment um stores gans andres als de Physiker. So into thele the Tolers to Priorie at dur smally dass man mer von der Wahrschule Went Inharrer in nine by Sumly d. W. R. die Arschamy, dass man mer von der Wahrschule Went Was imbest mutice. Ausseen (will du un du W. möglichen Erzignene) yen hen kann mit Alletter and filet de Therdegrad some when bussage at them Workelts out " zurick, orbet letetere in analyse This is ustimille Which be the I thank what the Tohnheal which I made into betient to defend to what will be the Workelt which the John Downtelling du topic will will work what in du Dose formellen Downtelling du topic while in Feet doubt wellt, doch du di trop du jum Sunger in Sund lique statelle formelle for in he betief the first what is the state of the first while the sunder the sunder the state of the sunder the

Sie gebrandt (june so vildentigen Organity and Mundling in cinege sche ingentrantete Sinne, wilhun ofthe Philosopher (while the luber dem there rope ekets par berlye words - doubt for such danit wird demile when out the first her such danit matter of the Dhandy reperfect when were work at the property the way when we will not the first the such and the phy the should vie int video under a physical the property of the such as the su in verentlik andrem frame getrædet als dies in franklike Zebne Zebne Zebne it. Helle Alle de it. Monthson date of Man Alther States of Many date white and the surface of the Manual Anniety of the day for more of the surface of the Manual Anniety of the of Day for more orders.

After of Day for more orders.

After of Day for more orders.

Comments. for in hange and dickwar Trustery wind 1 gt down 100 Comeou : Ein alleinende Sott with With Wie Afleyer All um die Vertreter der herkommel han Suffanning die Tatsache zu erklären, dan im Our Wirking indokameter Tilurs a den noglich ett? Sie benfen and auf des Sente du genten Bolle" als ime en wirt bewerbonsaten Completishiff un mortes line andersones Prinsty: So sept De Timerhij 4.162: " 1846.... die unoubwerkliche Kansdotal Completishiff un mortes line andersones Prinsty: So sept De Timerhij 4.162: " in allen Nottergrahahm meg orthel angust whater own, in rest down the him un dis Regular Myket des Weltquaken Metandy en orklåren. Er plat virlende di Tatsahe himsen, die vir al Sente of good the beautien und die bewirkt, dass die Verychalt flite die vont durch die efellyn bregnesse is die Welt hie esperiene Zuly is dem Grant eyebnis vich verschafunden. .. Unser Vorstand stranktort Sterlings days, in wholes Printy mer denhalls evermelmen, veil here und dort eine Religheit berugt vert, vielmehr deurgt u dohin auch eine immer Smit for coin when Ausgleit in fande. Ein solcher Are inneren Brunt lint wil aber with inmittele, Das it who ine sung expendiche Los my und man ved trachter, winn andrew horsey and den Delhuma Zeffender.

Tom con't hot benucht, dass is and in die North worth inem tofall gelf, dass 20. die Perfession der pertebent of the folge. Wird wich der North-Land der Mohrmen iner Zegarithum Tofal dem geröhel dem Wahrschenlichkeit preter folgt. Wird wich der North-Land damit begreigen herring undergeberten.

Northis beneutet Eigentlich getet and tie die Ursache) aus zwei Astrong Variable Zusammen: vom man soch de I deurgent und die in der so erholtene Rijeting)
der Kantentypen auf der Horizotal dem gewint, selt man den (die Entjung de Ideorganistes und DE) fie die Endwerthait mangetind it, mit welcher das Umfeller afolyt, die Retting des Them OE He money auf des Kantenline find it toll told for lower (tota in lyn Kommut, Front to the y Ein Figrell shirt nie den zu legen den de schente Departione des Enfelts viel zu wit zu seint. Als Leverier & benutht, die Orongung des den micht genam mit der Vorans berehung iberelenterune, sagte er witt : des it tafelt bespanstilt. —

vieleben keine Ahmung, warm an imm poring. Orte in lestbeben stattflut, wert, halten dass obers, dorch derelans workt für in So he des Exfalls. Es fibet in diese Deepeler eingene verablibes Verknad despriger, vos man Cooks agg unlikement und underlich Unistand". The kan Es int while with roll the kler, was apoles, wichselend instande worth all and in der Wilhel akeunt wird, som du Vartand allen work and it. Vielleicht ist das aber eine the instinktive Voraling der Kettirin die in zite begrechen wechen

Dieser populare Enfalls begreff sepert viets juloch mecht als Summlage eines exakt 22 definerbaren Wahrscheinlichkeits bepreffes. Von einem math unatischen Wahrscheinlichkeits perete Kam betreff einer Gröne y erst dam gesprochen verda, dem 4. dieselbe von einer als mederem canthridem noch) ausberdem noch gesprochen die Kansal-Relation y = f(x) sich Volurch eine spescelle Eigentimberkeit auszerchnet, nämlich vum die Tertetlung the der y, versestens immerhalb geriner Grusen, unathängte wird von der Art der Verteilungs function gest, welche die Wahrscheinlichkeit der x bestimmt – vor aus gesetzt, dass letztere einem regelmärtigen Verlauf habe.

Eine blesn benreichen de Ordingung ist eine solche Oeschaffenbect der Emetion y = f(x),
dass (für juhn innerhalb des Johnsenbungs bereiches I gelegemen x-Wert ein solches, in
Varlaltnis zu I ausserst Kleines Dx angeben lässt, dass die Einstion y = f(x0 + E Dx)
sümmtliche y Werte (innerhalb gerisser Greezen) der chläuft, sobald die Variable (& die
Worte von O bis 1 durchläuft. Ein zieles x gebt es felss alnen Kleinsten Dereich Dx, welchem
eine Varlation aber alle Werte y entspricht. Die Sröcken Dx defendren gerinsermanden die Struptur
welche mit der rich zusammenhäuft, die vie friehr durgeschzehrt genemt kom
der Wahrscheine aktalts fru ction f(x); je "feinkörniger" dres der iht, de h. je Kleiner dies Dx sind,
derto gerin per sind die Inforderungen, die man betreff der Eleichformigkeit der permären
Verteilung frustion q stellen unes, um einf von der Art derselben un abhängeges besultet zu erhalten.

^{*)} Siche 20. E. Dorel, Le Hasard p. 15, Alean Varis 1914.

Quen gopulin tifelle begriff at attent jobs wellt at Sunday was workt definisher Wohn hand what o highly. For inen moth in structur to bom hunder weath puts have statisty since wast dam jo produce such sim to discalle constrain works a felling the state of the sound of a felling the such since year the sound our good the regartinglash hait ans resolute nambid our dis Testering the der y mayten muchalle. geting Grund unabhoupy int we her text due Verticolon plus thou gree selle die Elebrushelichter he & bestiment - verma justit dear letative view replimenty on tooland tobe. Time when hundelinds Ording my ist inc whe Michaelfin hat der Fin From yo fee has fire july innohall dea , hosadings but his I plegum xotest in solders in Villellers on I sugaret When so my on land dan his tim Thom yo fleet & day semmittible y Tolote franch she primer Frais on his shlings solals his Tanible of a his Wirte son O Gis I divillands. Fin jules & get is plan elma Weinsten Brusse Ix selma ine Tallation What all who with graphs. One Stocker Day defending genomenation be attracted as the without he to present the south of the strategy is the south of the first f dute growing and he infortunged his man betreff der the bound with the premiser Vertilling promotion of stiller would no conf you don for disalter in skinging lead to be in whater

^{*)} Show 20. 2 Oord L. Horset 4 15 Alexa Paris 1944

In Eigen at heise interment out the Physikes in let fin Ausage and fin orbital Vermentingen, wonden fix die bisklier Holes Smul munder Physike in Otion And the Continue of the State o von der Milignyn skängen, while sin tentand kommen be ein flussen, aber willt steven was in den Erade misers Wissens. It bis megastabourt has die in Squate and dam and stamp of planting the papper and same and dam himsenfight. In England to Control Die What Relay wind, the Parality of Tolard yet our vir die Parality winds. der Nolukish, dem Sufangs lege gans geman Kennen winden und nie Harul worm, deren Owegen - attention of a die verføgen. Sie vire dann soch immer em bens rationelles Tilly mettel vie die objekeinte Metglehotion aler die Dennitary friendstelliger Zycrethen totale neben der uns den Kultiplication. Which has been frederick with gender the factor of the Falls affected and in grother a Zohn who in masser Wissend of the that the proint point of land and desire there in die Wort farm: Whim Unach given Wirking! Poricori mathet was ever steenather mertinale des testalls an: Konglesertheit victer
within history within historical proprietation of the steenather mertinale des testalls an: Konglesertheit victer
at the history willish historical motorikender Ursachen oder gegenitze Einschtung swier für gewöhnlich malhängiger En derungsgebisch das glande Medan sammeliche deratige Fall auch unter jung Afriche (ein orden lange. AN Throwber characteristich tott jines Nickard in aller Filler auf , wo es sich im einen tustand labiler Sterhanichts handelt. Thirtel auf eine Ecke gestellt, so the int die blumte Ittersteiden der Surveyantetes some defire entschechind, and whole der drei doch Tus annut Minha Florlen du Triple In liger Kommer view. / Markage Mores hangt von Enfell ab. du Wohrshield this rechning bilder. I der Spilet was such with the Ram for I bedder the stand of the Working of the Ram of the Ram for I bedder the things with the stand of the Ram of the Ram for I bedder the things with the search of the Ram of the Ram for I bedder the stand of the Ram of the Ram of the Ram of the things of the Ether to the Stand of the Ram of the Ram of the I bedder the stand of the Ram of the Ra Couch Ein whiter Enfall untricht and about july Funtion y = fix in du betractitu Verte xo Untity hit answerst. Der einer Wohn hall akills bereihnig strooptischende Tufell Zeichnet nich durch ein verteres wescullichens

Gin Alternise die Verlang material hundrechentelete

Charakteriste toon aus : pieren Agelmänspkeit des Effettes (unabläng von der Eine de Urrache) ideal eben finallitait. D

Zaart man jouen Warfel in der verber bespechenen Zage aus der broke eines Neters auf einer (electrache Unitary) follow, so sind the die Align for Warmer White Striping expect this improved pelevish and the triping and pelevish and the stripe prolet at, undertakent of the and the stripe prolet at, undertakent of the second this and variable desse Tweey without something built and with some might inger Robbing bugginger, his er auf irgind einer seiner seiner seiner lige bleitt. Inf welche ar zu lige Kommt, ums notürlik
ungungen, his er auf irgind einer seiner seiner seiner Alter bleitt, Inf welche ar zu lige Kommt, ums notürlik
um der griffyg Abarichung aus der an Alle Stellung alkängen, aber die Freikhon, welche dem Alle seiner der Stellung alkängen, aber die Freikhon, welche dem Alle seiner der Stellung alkängen.
Viranderen sein, dan bei kortinistiku Varsation der von # the Varsation , q wind so bouch affen sim, don in much Wedsel Estito derchelett and, whehe allen mighthe Integer Wents prechen Ej., med ever so dans bereits innerhalle In du Eg. winds ma who has he Feller Mondoched wit de Edle 1-6 backwish herhouse

Die Volume R., onlike ziet Orgin den Entwickelung with Wolfflag Mad mit Enfolgent den fittet oozieler und bevolgender (sout the motile very englished) Vogange argument such, MANNE (1411 Lot soch in den leteten Eisten sin überaus o' hetiges Amoundangs gebet erselleren: die Physik, in Und ess ar ist humit nicht die schen Lenge als eigene Dissiplie enter kelte Thronis der Arbeitety, febre gen ümt, soulen with dannt nicht des schen Winner des Abstractions (um 1860 : grade das elgentliche Tystem der the court dem Brysith. Application to write the National des soldiestem Ly

als observables nother objects with the Setherine in africat, hat the nach wine Oscarle der tropy otron (in oly des modernen

bylands und dentable (modernen Jugo the kinds to the Thomas de Notice, an Electronich, Radvalet a tot med Ita schungs the soin of the white the middle of the soin of the white the minute of the state of th Sentre du Physik * auf Statistik How verborgener Umenter regnesse zurikzufohren, in ihnlocher Wien wie es die kinetische Sothorie Totheffe der Sesgester tut. Truste dens momen Ansdehming d. Smoundings bereiches d. Wahrech, R. Let die erakte Sudges der ihr rymet lymb Organge mer groupe Entoducto genacht; the es gilt work with huto der late, dass him muit mother stock Drught and so unklare und some anhunde Semud leger anfab ant it. When Die Grund- Statetype mach der Spirition der Seight vitel An Objekt of de Voles heint Mate bysoffe) von verschieben Sutorn in dismitted which which the beautivatit, that

Instrondre it such ine track Visisterny du fin dis Amountbacket destate (heroture) him Outinguya woch immer austindy, do sat the Hyatter mint tignity and in intuitives Wahrshaul akilo pfill , all en verlanen. Als Kleiner Deitreg an dur eitigen Unteren chungen migen die vochfolgenden Demerkungen aufgefant in der gulm grundsitzten sin, olshe von der Smonding der Wohrschenlichkeits rechning is der Physik ausgehen, der Kicker gund god the for the form of the start of th allsetijn und steptlering des pausen demit brus ammer hangenden Trage the berveckt franken sonden the Let granken sonden mit brus ammer hangenden Trage the planter sonden the party that her specially and der des besiglishen Susfishennyn mist unserlingt. di synther Site des Walmandel Meste begriffes it in govinen soust place his but be alterswite nevere Worken best die Verfaming dieser Studie veraulant, selve in abriga ohne von tufall in gruchen July (Zukon'adex defluirt: d. Tobreto out (= Warnhick il kint grad ist das Vahaltinis der Surahl daying Wester der Varible ville die Sunge verifishen zur Arahl aller Werte de Tor voll intel kelt er meiner Snacht nach die Sumberite Startisk der nicht du Wahrschell Weile Rody. in eigettechen Simul. Allerdigs ist die mathematische Achandrys vien (dis gleiche und ville ht kann lotsten als fierdfile de enter anfafast ander, doch milt ungskalet; man Kann will to me At sagen: Die Warn demlichteit dan ein Nord 31 Tag tille, the trigt to 12 aber: Die Wahrshard ihr dan eine Mahre Entfung it 2 (abyek on a starrell), Die Wahrshalleliket dan einer Sieden. der Kämpler in Waterloo unglisches Nation engeliebe war Es falt hier das Element des Enfalls online mus Aline brocktigt in Wohn der What he greeken, and descent kommet es in morne Falle geral en.

Ûber den Degreff des Enfalls und den Ursprung der Wahrscheinlichkeitsgesetze in der Physik.

M. v. Smol cho vski

Die Vahrschelul Akests rechnung, volche seit Begenn ihrer Entwickelung mit grösten Erfolg hauptsächlich auf dem soust der mathematischen Och an dlung venig zugänglichen Ovreich sozialer und biologischer Vorgänge angewendet wurde, hat weh in den letzten Zeiten in überans deltiges knoemlings gebiet erobert: die Physik. Und war ist damit nicht stora die seit Saus' teiten als eigene Fills-Dissiplin ausgebildete Throni der Ehler ansglelchung bei physikaleschen Nessungen gemeint, son dem gerade das eigentliche Gerist deser Wissenshoft, das System der methem Theyelk. Zum ersten Nale um 1860 von Clausius und Naxvell als eigenartiges mathematisches Itelf mittel in die Kinstische Gestheorie eingeführt, Ant die Wahrschehl Aküle rechnung nach einer wondengehenden Teriode der Stagnation Einfolge des schleiblechen Sieges der stomistischen Auschammpweise eine für die Physik ganz grundlegende Dedeutung gewonnen und bildet]
zu einem ganz
heute den mentbehrlichen Werkzung bei Forschungen auf dem Schrite der modernen Thorsen
gewonden der Native, der Elektronik, Radro Activität und Strahlungs theorie (prosente Entsperht

am Herrschaft

der his Wisen durch aus der heute Men aum Durchende gelangten Tendenz sammoblishe Sentre

der Chysik auf Itatistich verborgener Elementar welgeben und Krefetrun in übenlicher Weier

deralben als akundan Elje des Weimschallekteisgestes der groten Laten "anfarfant verd.

sie as die Kinetische Thanie auf elmen beschränkten Weiter, bestuff der Gasgestes school

Trote dieser momen Aus dehung des Angendungs bereiches der Wahrschund Akits
Perhump hot die exakte Analyse der Un zugunde legenden Degreffe mer geringe Tortschritte 1

*) Von dieser Indenz sind bisher mer die Zorentz'schen Sleichungen der Elektronen theorie auf prinze

das Energie gesetz und Relativität grinzep unberährt geblechen, ober es ist wohl möglich, dass im Zonfe der Zeit auch hier statistische Reglinädspkeit en Stelle erakter Sesetzesform treten dürfte.

When den Organs des Enfalls unt den Ursprung der Wahrscheinlauf elserbagen tree in den Prople.

M. v. Smoludio whi

Die Wahndell Meste rehung stiche wit Beginn Am Entickelung, mit grinten Well haugheadlish and hun sort his mathematichen O han sing suig reginflisher Orald worlder wie biologisher Trying in with only hat with in der little teiter in iboran satisfer brownshap phit erobet: his Begitt. has son it hamit with the his sit saw titing at signe tille- Disception and billet There dos Edward with it physikolishen Francy generat, we keen grade is alguthiche Swint died . I'm in help has Suptem der wathen Freder Physik. Eum us ten Nale in 1800 on Clausius with New all als algorities in them tis has "felly with in his huntrisher harthroise in pfisher, that his Tolersheed white restrent not him so winder phush der stagnation finfolge des ashable him steges der stoneites due And Notice has been find his Profite gone grandlegind retesting gone was int brief of hute soo was produced but to so well have been britted for the way to be the soil from the soil from his at from the soil from so he has har hard he heart her commented plangton tendens remobilished in the Depole in the Depole in the Depole in the Sentendens of the Depole the Sent of the

That dies women has dihung his hower dung biseders der Tohnsund Shite.

Rechnung hot in water make der der der angunde hagender Bruff ung in it to the te.

*) In dieser Inder ind bisher ma hie drankinden Serdunge her Elektrone hein aut prime
des herziegeste und Relotishtet ginnig uberühet glich om ober er it wohl nößech dem in Lanfe her Zeit and
her statisher Regin ingert en Stelle endsten Sestasform testen wirfe.

Die Erope, App whihe Ereforen in den All Eltings berech der TV. R. fallen, virt wohl allemin dahri biantwortht: and diejunigen deren Einstellt vom Enfell abhängt. Die Untwenchung d. leteterm ist also
julafalls das Orimaire, und wir vowling uns war Allem Klar zumachen zurtum der tet trifells handunt vow.

Fragen
while. Danit hanger zwi Orobleme zusammen, deren Schwierykeit in den erakten deterministenhan mottem tennen. Sphaletieren du krouts, hur Bhysik besonders fillbar fill markt, nambich des Frege: Wie ut es miglish den sich der Effekt des Erfells berechnen land, dass. des tige unahen ges temastige Wirkungen haben? und die churs Signifege: Wie kann der Erfell entstehen, venn alles Seichehen mer auf regelmärkje Naturgestie zurs dezesfahren ist? och mit andre Worten : Wie können rychmärkje Ursachen ine infilly Wirking haben? Action that man in populares Wise den Enfall als die Negestion afth des Sente markyen, so vind

gewin vollständ; Ein mehr Enfalls begriff hat it judet mit dem in der)

diese Windurgeische At (un über brückbar. Determinismens)

anveründert

unveründert

le ihr Teit pinner; in betrachten. Mit pleft man also der dei John of in withern, dass der scholen

den betraffenden

war wischen Terro de und Wirkung ein gestam inder Kansaler tus ammenhang berteht, dass aber dessa The worth the fire was organ der Konglikation der Encheinning wirht erkumber ist, volund der Their der Sentsborgheit autsteht. In diesen Sinne wird wire der Enfel als wire ums unbehandte

Villent ist demit auch

Teilursade zu berechnum & Shimber bleven wurderlin aber im Voran verrandt ist Viinness

(12her unwandt als es der Sinskein hot) - Totos werderling von these Nicht-Notwendyn beliebt wirds; dabei all

Soffanningswise, Frankliche Zefallephait die Realittering von these Nicht-Notwendyn beliebt wirds; dabei all (die night Notembykut entrader im innere als ansere (relative an imm Kongler on Objektion) sin. I Warm man (von determinelstelling Standpunkt/12 metter Urrache und Werkungt durch eine Heter innert the whombya Teilerequine werkettet ansicht, kann von Nicht watermilykeit mer in relation lime die Rude nin: ins ofen die Notionalphat ausult wielt whember ist. Diese herkommel die Derstellings view kommeter en allenfalls noch als Beautwortung der zwite die often angefichen Fregen gelten lanen, aber is bleett die eeste Frage ungeloot, view in Dordstrong det.

Thinkings with theorete Teilursachen in gerte in her born Wirking. Di mannifeltign philosoph. Indepen d. T. begriffe pelen hieriber kehm Infollers. Wherheupt hamblet as with dem Philosopher (mint um stores gave andress als dem Physiker (und Northern ather.) Er wettet since

psychologischen)

Africksankeit on Allen auf die subjektiven, Normente des Tolus cherlikkeits polarheid, antwender sonder

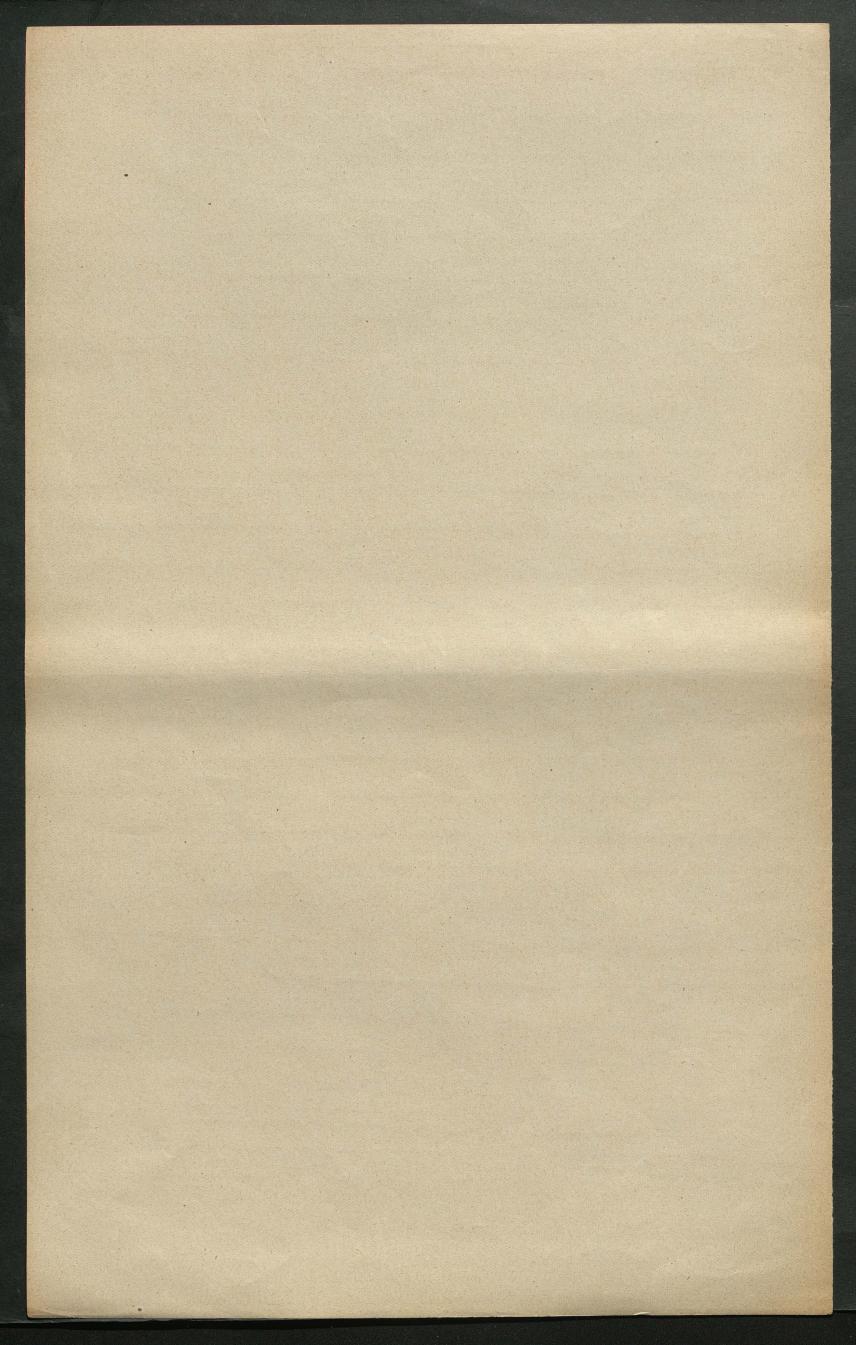
an dypirt die erkunffelste vertender Ourseting des llen, engerendt in vollen Train with when heilete Ausse, gelt abet

Veries och denelbe is des Alle byten der formaler tigile und tekenthingthiste im des trage mad der Art

wohre und falschen hussegen in des byten des formaler Tajih ein orden lassen, fretet aber om die trege mad der Art

wohre und falschen hussegen in des byten des formaler Tajih ein orden lassen, fretet aber om die trege mad der Art

wohre und falschen hussegen in des byten des formaler Tajih ein orden Totsechen micht nöher in bereihren,



my Enfall Magoz Von cines (Wahr dient dkits less they war y harm) ham prochen und does innerhalt des Varlabilitals bre des um x Significant Askint our wo church, his Walnute from y (moshings went on die Volumbenlike to die & buthumb (surgeties innertally provine bouse cam Just) At der Fin to welch di - vorangentst dass tetetre imen sommen regelmenty. Talent hah 7 time herry hippe apoly whippy ist di wouldywer: I him unamous inguits intlikes Estat existing, in orderen wicht fine were implosed as Voristelles bruike on x, Tien Vert & (innertalle eines prome aproles) ime Menge itente dazugehärgen & Texte ontambe ist. für julen Abschuntt u. .. x+0x fortis fx als the klin of Valettinis um James Vaintelate brush on a mangentilow) H John Comment y+ 1 (x+00x) I die Verte um & bis I durchlang, Sy alle Verte whole Justin Sura so dan from be fest pholtenen & mut DA Votinled ist dam for any heart jele West y Willy durch the might a realist ber, so dans june y, my framingt Wohndeledgetts many mulatities also it die inverse Emetion in home had when the Viving. To health beer the Voteding Tity by = my How Ducato Functionen sind leicht aufstellbar I &C. Als typeshe Fell wie for fin for fin Vindelklichung jun Bulipny name Phoutisch interesant ist die Vindelklichung jun Bulipny name I). Des Solla 'who Auth

Des Einselvergnis ist des nicht vorans uns lan, who abou die Encient untilling der Engeine ber fortgestelle Wiedsholz.

Subressits muss now about system, don Hilps dodand, may do sputlish to sun his tefalls (micht erschipfent dogstellt hum so brutt there and he Sundame inner primarin Verteilmys function of his sufallign Fibles des Usseiche, von die Wenders ein reglinishen Verlauf vorangentet wind,

Islange die Scheibe still stiht, Kann von Eple Kine Ruh sein (voransgestet

Der Sustrick tafell vind zur Derse hung imes span spestellen Aut von Kansal-Relationen gebraucht.

Mit when in the house with the selection of the selection Atterding many benerat under, does then Wholyng de, Wegan des Expells with out from sie bounds der Andere in The function of the infollowing the find of Working as tapelly) Richard of di Fill in (unhamite)

Richard of di Fill in (unhamite)

Richard of di Fill in (unhamite)

(anhamite)

(anhamite) Emmelege der als bekannt angrus minemen W. en Jacheren Treignimes. Der meste dem tout day tyte Untimed application of the day to fully einer in the mother Dear hong ingright sui harm out Klast die en jag aufgeworfming Home Holly Entaken als der oby Fall it das Perspiel der Rouletto, an volchen Paincari Janadoge Outracting Setom - We devote in shoonen who were Sotter trips and hant on Eitenth to the surpression of any production of any produ anotellt; The work, & progration which with frymbe sounding Vien in formaltren Thatherholt due alter Manifer Me would with while was the work of the work in the work of the format of forty or Emme on the first one of the tet, so dass die Uhrschenlicket, dass du Shuss zur tet t logelt, dorch eine (im Dereich um t bis tot van Nall mabbild verschilden) Instita (t) dargetellt virit, um der man annahmen darf, dan sie Keine Unstetepfeste, in the mundich who resine und rinker answelst, dem Form der sout gleit gilly it. Ala: Enfollen and the test Variabelités bereich der tit t gemignit vila Rototomen du Scheibe, so vert die Form der Em to ppar gleitgilt unt Non nett dam ner kurse von jim Wohnde oble Rochoret auf 4, ober implieste vist betreft 4 dech jen Amahme Ja Volente Worldung wind & Appengentantles werken untelle Abotelle mit der Sektom Ideibe genacht. Die Sache wind seh A. sofort einen Falls das Swohn mittels Abotelle mit der Sektom Ideibe in fassender heise verbundt vare Fassen vie des Besegte in orallymomente Form apports zus ammen:

The sept dess in Englis von Enfall abhaigh, own as ime whole Function einer (autokamente over als rettich quoristen)

transportunistation Throche who Tex waying it, Loss the dos Eintreten who Niertsintutes (von inex thelm Surling & Mangt, Look intre "Klin" ourtainer and: klin in Valattins Tun Aloss Var buttle breach on x Regulach String?

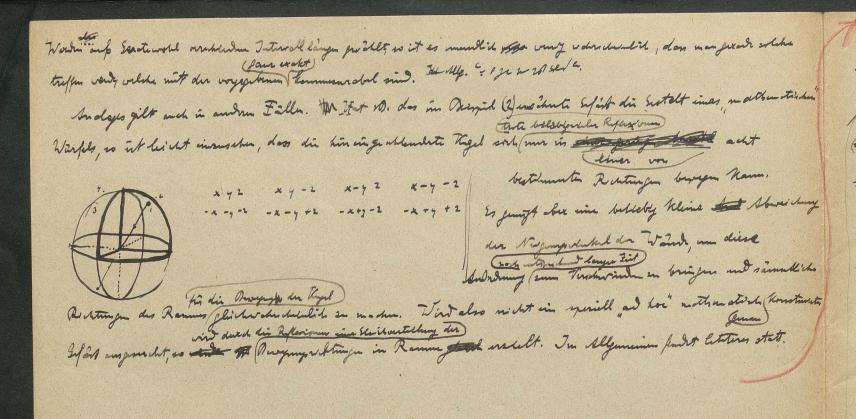
Dien populare Organs des Enfalls at julouts envents als Enumber inis) butinute Voursheliket byuth. To driven Some Water Depoler im Erom en blekssterlichtet grote befolg hust in den Som will den 1). Es vor tillly brook & Mary 21. Land die Frank y = fex nih hush eine gestille Egetimber die some die Frank want one lim herre hurreschund Outigung ist im whom Outoffent it der Frontion y = fees dans fix john imwholb des Vor dellab brever V Her plymes & West of War and for files of like y with in his willing a Variant pline with the orline di Blotion y 2 f (to + DK) pilt. I wan also x) elle tote to muchally to mentally to mentally to make your day to make your support of the state of the support of the sup Di Grock Dx Stronger The july & felt is also imm kleinten Derich Dx vilden in Vorestin abs alle Waits y instit det distant og utspricht, Die Erome of adjugate pursuman die Strukter der Weberte hunten man könde opragi feinkömige der faction of its and harmon a betiffe der Keichfamigkeit der Tanton op stellen je kleiner nie sind, deste gringer sind die Anfordrunge die man betiffe der Keichfamigkeit der Tanton op stellen muss, un eine von der Ad deuth mathenger Ald End-Water beliebte en whatte. Windsombre Varalet in Verhilting zu Virunt klus)

sin white, (Dx sich anythen lant, dans the die Function y = f(x0 + 2. Ax) samblishe y Verte innechals gerine rusery, y. derell suff sobold of son Water von O bis I durellingt. In du Porgiel du uttrul Schile ton Komme vir els x du Ent t ton en pullan du I hum logelet, als y die Winkeldettons (der Treffentille (un einem (um inves buttimmte Dundsmann bis zur (in du to Sheibir bure) Trypustelle present). Es it also p= c t - 2 no. whi c ime who grow take but the mit is smooth visit, day of while 0 and 2n betage. Store Eight dem spoter y= cfe + 100 cm. Dax oben da genannte Much ist his gland Dx= 200 und es ouder offerbor alle Workel p glick valuabilit som dem home klin ut in Vayleich zu V. Enie andre weetly Funtion it M. y = sin() für gungen klime Wert a, affe colleter eine Ma Wohnsteinbrukent grutz Thy dy = \$ to your adjust on Than

II). Das Polten - - Sither she San morall

Die Worligmyn mittels velder sie im Obye das Wenns die tufelles hanteterischte und die Ale Sendenäppiet den Die oben entrickliten. Bytatrong der Gesternergkeit der Derkung der tafelle at instern befoldigent zu zui: Wirkingen dess Mon en where me hten de it some signs choften der Firm those of vorange of the in September of the state Howdways bin Injugate du Roults Heller Prenting d. (Howdways bin Injugate du Roults Heller Prenting d. (Howdways bin Injugate du Roults Heller Prenting d. (Howdways bin Injugate du Roults of the Prenting d. (Howdways bin Injugate du Roults of the Prenting d. (Howdways bin Injugate du Roults of the Prenting d. (Howdways bin Injugate du Roults of the Prenting d. (Howdways bin Injugate du Roults of the Prenting d. (Howdways bin Injugate du Roults of the Prenting d. (Howdways bin Injugate du Roults of the Prenting d. (Howdways bin Injugate du Roults of the Prenting d. (Howdways bin Injugate du Roults of the Prenting d. (Howdways bin Injugate du Roults of the Prenting d. (Howdways bin Injugate du Roults of the Prenting d. (Howdways bin Injugate du Roults of the Prenting d. (Howdways bin Injugate du Roults of the Prenting d. (Howdways bin Injugate du Roults of the Prenting d. (Howdways bin Injugate du Roults of the Prenting d. (Howdways bin Injugate d. (Howdways bin Injug hestiment it is it die Honotomy be 3 felligheit and be Eligheit and mily what Springly Unmittelbar gysten sind Hoth me diskrete Emselfille und ent derch Mitakton polent was date, auf dem Some (Finglestite)

Historia of an formalizing, Una fine Vertelburg der tom Rych of repermentally hot autillus vival ung and toward the first and the toward of the south of the s and for beliefy gone is in vom normaling abordenly Remetet whether and, falls die betreffende a that the like of the state wied dieselbe von den Fresson ungsähr gleich sonny übentrekt sein, son alle sammet den stellen auf the sammet to sein och vied sie stelle sammet den stelle sammet den stelle sammet den stelle sammet den stelle sammet stelle sammet stelle sammet den stelle stelle sammet den stelle s Admille hat in the gament & flow of the gament of the state of the sta Langer diejunger while unt du vryghour Undarforit tommune delsind, mer inter



Des Wort Whe held hait bus hut his also ine objetion, von Number gans undhäuge Tatocke,

du she jul Redunny land nice varans when, does able Orrapsy certaining in Lafe du tit gleich himfy workerment and does HAM plate die Ryd able Orte des befathes glich backy passires wind,

Ackamtlish reigt die stotestische Ne drauich, dass derlei Voy ing dusch aus nicht seller sind, in Squetil gehöm die Dwynge Min med anliche getem ulche gerten sehr ollymine Delagrage erfillen.

Hendelt es soch Als beingelswin um Devegnige moleklarer Systeme so wird die Henfolist glech attiger Fille work durch des Unstand auche ontwellt warmelet, dass die Inderdenlität glech attiger Nobekile gleich jeltig et.

für de physikelische April

Notürlich ist auch umgekehrt ji der Wert y durch eine Nenge verscheurer & realischer, d.h.

die inverse Finetton ist in hohen brade verldeutig: dieselbe Wirkung Kann durch sehr verscheuren

unsächliche

Konstellationen herrogebracht sein.

Delspelle derartizer fun thorselec Etrammerhänge sind leicht zu geben. So können vir im

Fall der notiren den Scheibe als x die teit to annehmen, en wil der der Schuss losgeht, als y

die Winkel destanz & in der Scheiben abene (von einem bestemmten Radens bis zur Treffstelle

gerechnet). Es ist also: = = ct - 2 n n, wobie c eine sehr gesch tahl bedeutet und n immer

so gewählt virit, dass & werden 0 und 2 n gelegen sei. Der im Obigen als Dx beseichnete

Bereich ist her gleich Dx = $\frac{2n}{c}$, und es verden offenbar alle Winkel & gleichwaleschenlich

sein, warm derse Stock Klein ist im Viegleich mit dem Schwautungsbeseich der Urseche.

Eine andere der artige Franction ist 10. $y = \sin(\frac{x}{a})$ fine puniqued Kleine Weste a, und was unto proche derselben wie Wahrscheinlichkelts verteilung:

Wy dy = 1/2 1/1-y2 dy

Als typliche Belighele, wie die oben dar gelegten mothemotischen Derlingungen auch ohne Ricksicht auf Art und Ursache der primären Schwankungen physikolisch verwirklicht werden können, sehn nach folgende Fälle stwas eingehen der besprochen: Recorded transfer for the server intermedially into with an you to some on in fall der notionales that he has been the the ter some has been as you as the transfer of your transfer of the terms of the server of t

him ander descripe Timetion let 10. ye sint for four pringers Mine Tiete a.

Was at 2 1-2 gi

The type he Belgged fit his obn hargely to moth motis in Detringup and obne. Richards out tot it wish have a hunger subjected to market it wish some was the stronger and fly to the trop of the harden

Eine andere derestige Emotion ist 20. y = sin() fix guingend kleine Weste a und war entsprecht der Aben eine Wahrscheinlichkeitsvertillung: Wy dy = 1 1 1-y2 dy

(and ohne Richardt and die Artlan german Schrankungen)

Ms typesche Deispiele, vie die oben dargelegten mothemotischen Derlingungen physikalesch onverklicht und können, sein nach folgende Fille thros einzehender besprochen: I). Das Galton'sche Drett. Es besteht ans einem geneigt auf ges tillten Drett, in welchem in glæktest distrikater snortmung regelmärtigen storer outabrechen- (inn grock surahl Nägel eingeschlagen ist, und war derart, dass die Nägel and Reche den Öffningen der wie benachbarten Rechen entsprechen. Werden um von einem pyrbenen Tunkt aus Kugeln von passender Große to dess sie Abrile Strethen ten (so dass ihr Dorchmusser wurg Kleiner ist als der fruie Abstand zwischen benachbarten Nageln) über das Oritt rollen gelanen, so de der sie an jone Nagel orden sie infolge der Eusammenstöcke mit june in unregelmärsiger Wien) Nägeln aus ihrer Oahn (obgelandet und sammeln sich schleublich nach Vasserung sämtlicher Någelreihen in den am unteren Orettrande angebrachten Dehåltem an, so dan die Höhe en der sie in densektreichen, direkt als stad der entered des Wahrscheinlichkeit der betreffenden Tage denem Kann. Es reigt nich, dass it was Ventrichung das elbst, dem Genss'schen Fehlergesett: $y = A e^{-\alpha a^2}$ sie sich sie sich in der tente Falllinie des Susgangsgemektes wihnen ihn tahl ansammels, pach bereiten Seiten zu immer sign, nach Harbgabe der bekannten Slocken-Curve. Dieses Resultat ist mathematisch leicht erklärlich sobold man annimmt, dass the ime jur Thegel (der öffnung zwischen wei Sieften wie gentram Nagelacke, dafür besitzt, dass sie nach dem statistes Instrikt aus sinor Offnung with gleiche Wahrs hemlicht it für Rechten weter zur Zinken des darum ter stehenden Nagels (die nachster Stift reche) passiren verd. Dum dann folgt Dieser Vorgang my to gare sufally, mit sletcher Wohn heint what fir rechts und links, orfolgen

time made decodings time there is a set of you want that a and in or interpreted due when in a hundred history telling: They day = I Ting by condition Rederlet and in bother president morninger that the president morninger that the president on the topped to the topped to the topped to the top restricted and some sim and plyale Fells that englander organis. If Das I stond who Drate is would are ween groups ont go tilled Broth in wholen in settlement of the state of the set with in whom in repending over weather the set of the set was seen to day his Vagel source hich has offerengen her was broadle the his low with prober of is inter person limbs one rugher on south hole portion to the protection to las the Dondmisser, and Kleims intole der fine Water window me haberten Vajdel ihre das Outh rollin planses so state the transmission with a window in the second with four Cople one down Dolon abylands and removed who shoulded nate Toolung something Captreston in the some entering buttering a sing him better on is done his light in density and which is been him here. I supposed the sound have been here there is not a supposed in the second of the sound of the second of th meaning to has he musting out in the Felling is hor properties as the surprise the comments of the first to the second of the se Time Parist ! I another dead while the whitelish of whole was comment has see in it hapt he the see in the thing the thing with the second wants and with the second when the second when the second when the second when we harling his lammeter textenden has be the wish the stiff what passion with Some some fifty There is not make also gave suffelly will place when well what the said

Dans (dri Schrichenlichkrit, dass in Tingel made Passiren Stiftrechen Willen den ans der Notellini steller m fachen Nagel abstand gleiche settliche Entfernung gesieben tent dem nach dem bekannten Demonlli'schen Satze zu Wa, = Es vird also die Kompleserte Forge (auf einfache Elementar vorgänge zum kgeführt, aber es bleebt noch anfruktären, wiss letstere als millig safetyen angeschen verden können, obwohl eigentlich Devenny deralben die Infangs geschwindigkent der Tagel des veiteren Verdauf eindentig bestämmen sollte. Um unkontrollerbere Neben umstämde möglichet for the aus zusch alten, den the for the lex akter burnhung der Nöjel ex akter burnhung der Nöjel einem ist alle teter to the state aus der schlier auf frenze au den der hundung der Keyldmehmersiefenangleich ist dem felem stotem der Nigel umst Heter die Kupl gest alt der Krigelshun um fresten der Krigelshun um fresten (der Kupel mit dem fresten mojen (nach statet der Megel wat dem stepten)

(nach statet der Krigelshun um fresten)

(nach statet der Kupel wat ner fresten)

(nach statet mögen

(nach statet der Sechwind)keit frait orleber die Togol andrehen wie Stiften den heraustritet, markgebend dofier, ob der nächste Stift auf der rechten oder linken Seite getroffen And, ob also die Kugel mich um der halben Abstand denselben auf der einen oder andren Seite josseren wird. Jene Hortrortal componente ist (das Resultat vielfacher Reflexionen zwischen der fivri vorhorgehanden Stiften und ist durch die Zage des senten Anttroffpuntetes der Centrilinie beim ersten Stort der betreffenden Stiffreche imbutig bestimmt. Eine fans menten ste Indenny to give Centrilline hat me Fly dans die latete Reflection on Redting june bordentel compounte ungskehrt virð. Stan stetst letst stan læss statssetlet sine Oci viterer ansent primper.

Tagen sindning virð des albe vieder umgskehrt u. s. v. # Vir erkennen also de visenslichen Zige des

"gregelten"

"gregelten"

Lifells: 1). Kleine Ursachen-groch Werkung"

mid ### wite Dedinging, whole vir ingenan aber charchtertrish in di Torte faren town : " verschledene Unachen-gleiche Wirkungen " Im Grunsfalle, venn der Trugeldurchmener genan gleich dem freien Abstand der Stefte ist, verlust die Ermetion, welche den Ensammenhang wischen Infangspeter und Endlage were Tagel ans drickt, the den analytischen Charekter. Es wind nich die Gauss'sche Electuneuwe herstellen, ganz makhånprj davon, vie klein anch die fort Schwankung der Anfangs komstellationen der Tagela sei. Wir erhalten ein fingendoren Sinne ideales Hodell eines soms gen ideal enfälligen Vorganges. Dieser Vorgang ille bildet nebtbei bemerkt, the Illustration einer ganzan Klasse physikalescher Erschelungen: der Doffustonstythanomine velche vir als Doffuston Wirmeleitung

en beseichnen pfligen. Ohne in an duser Stelle in Einselheiten einen gehen, to en ihnen vir

beispelsverse, die sette den Venderbungen, welche die Tagel beim Frinderchrollen durch die aufeinande-

Less to the standing of the stand of the stand of the standing endstille on the porte Teste der Eall in enjudent in die vormichele Touch integet. Seemt weget. Es ind also die hampente termy (int into be Monte vorjange integlishet aber is thete not enfutition some discrebeniques infilly explore enjoyen with Girnen obsort equition is before the best in the former delta I'm interstictliston of about my find in field passaged in runchalter dates for the day of his was bright of and Vorongetoning in high a sound to be described to the sound of high and the sound on find and the sound of the sou hist pate who he triple whaten wir stoffen man trist (mort plant dafin to he wisher Stift and due rechter who lenken Seite getraffer did also die Turyh with war den halber Italiant denselver and der imm ohr andren lite janveren wird. Jene troverstal compounte int (das Reachtst sulphun Reflexious reduction as first water phonds stiften und ist durch die loge describes beforethe the der Centralinia bein water Those from between the second with best best him to be the second day of the best make the best between the continue to the second of the secon jour tohorts compounts unsprished out the state telestat to have to state the state the single in situal inspection of the state of the same to the same that the same the same that the same that the same with the the on my man above has then think in the Total father the some in our healine Una hun- planker Western gen " In Granfolte sown der Trught durchwarms finan flet a dem freien Abstrat der Atefit ist wallest die Einstein selbe den trademarunkang winden infangstege und hallege weet Tright and wickt ideas her anolytisher therether to one six six six sout shortenesses herteller Jana mathaupy davan sie blin auch his street his enting der verfengs bantillationen der Theyden sei. Der erhalten in for formande vane aktobel hall wies somsagen shak enfellige Togonza. Juan Togang shout to hilder whiter branch to Illustration were going them physically and the standard of the standard of the six als Illustrations with the six als Illustrations and the six als Illustrations and the six also Illustrated the six al in bruichen flegen. The said on diener Stalle in linealles his inengelie toward on church in original with the our Turksburger, while in Toy this Friedwickeller dark die affermenter

Wir own also eller limitanty prout own rithorks: let and desire Unstand warm de Six thought is not on the soin (more, volunty a definition is Jofunda Will a mort from Apa The sime was triffle shings how your Whishelickots get be the way water your a destilled Buttish, and a butter to be the first of it on with the part of the first of it of it on with the part of the first of it of it on with the part of the first one of the first of the first one of the first of the first one of th Sies it ine make formale Demerking. (Wichter schehrt mir) in Unation online sale and dem cost of the hot of th ho des Würfelaush usw.) inned all wine grossen Warielle Mattet and und des it ohne vectors ourtandiel, Thypiologische py dolopet Urache michafikht. Wien man aber annumt, dans its view Whyny Welesten bestriumenden Umstände fans exact definlet sind, Hussen Apades da der Agol der W. Keine Amendry Ruche ? Mist vigo dis behangtet sakund die Mispiele 1-3 and des Segettiel

Wird die Strucke der Stepleche der betitet pros genacht wert entretelf man im States

Wird die Strucke der Stepleche der betitet pros genacht wert entretelf man im States

in gene destructer Tries

eine invelge Togel auf in begrenztes Salten des Auts' perstet, denn Haget wihn ammeret hick zahlreich mind, und entropy men ein Statistik der Still wo sie die nohim and Joget. Rechen geselt, so wis man finder, dans Africanteite annihmen (in the Worth der Abselmen Gleich half vorkommen. Thousand In Ohrpule (2) dant zich der Ort, velchen die bestrumtaredtung himingsellendrich (folls man die Sistalt der Sifeites mathem. weht kund) (in bestrumtaredtung himingsellendrich (folls man die Sistalt der Sifeites mathem. weht kund) (They in einem bestrumten tellfrukte annehmen wird, the westigels vorans berechnen for der Steint man die abplanting test unbestiment, so sind the out is which de the glich order while it is the standard of the stand *) Der lint sie infochen Gestelfell ohne vetters nochweisen. Vern namlich in einem miglar einfochen Gestelfell ohne vetters nochweisen. Vern namlich in einem um ein Grantest Landelt und it ein Punkt aus einer Ecke unter einer Wentel von 30° geschlundet werd, sleht man ein, dass
die durch volge du Reflexion en herongenfum Suftreffpunkte auf de Seite des Gradiatis) gleituning dieht

apille und. Shools her gamen; ein weter haften welche en er ander subtrechte Schrehpungen

worden Volgenbeiteits pute multist tol ga a sott

gen austrechte Schreiben ster stere der stere des Ar Rechteckes a 6 mit du Walnderlikkis fires dady = 1 to 1 ansatulja sin.

The Indian Couline Instrument amounts

The State of the Instrument amounts

The State of the Instrument of the In du tut inner outstolt, vagus portet dans de Voyige west Excet proving the belle debe viele singles de text inner outstolt, vagus portet dans de Voyige west Excet proving the belle debe viele single.? In du Advirthulum Nechanik ist dien Sunchangewiese hadas beginnet ton dark kund das man dan Dyroff Zeitmittel an Stelle des dannit du hom ash ibereinstrumb Ram ithel ? in fisht. Namell fath of

Diede Har 2001 Principanya machin uns vor Allen auf einen mehr formalen Nangel june sufstellungen aufurkan, Auchte wir wie frank mich principane Ursahm muchtifilm können, so könnter vis pur und auf moch principane Ursahm muchtifilm können, so könnter vis pur und auf moch principane Ursahm muchtifilm können, so könnter vis pur und auf moch principane und historium.

on whole iteration in grown at the time of an Equilibrity (2) vorans gentet wint. Es van also villant multiplies win this traption of part vermeilm and direct mer wine proton sure vor Exactfiller in the traption of the theoretical and the theoretical and the trape which is an alternation of the trape of the day of the ansale without and the trape of the announced the announced without and the trape of the

mit je pårste die smicht den Schiene, deste glessförmign vind die Tuffert ste auf der Schiebe und mit der
Nam imit der offenbor and gans aben seund Ergebnisse mitheit. Weren 20th alle Tutere Alegleich und mit der
Undenforeit der Schiebe Kommensurabel so värlen solle Tuffertet gewisse Stellen konrectiest frest der der der der den Schiebe Hom leer.
Bes väre in unterheidende Euwant gym die Fultet geritellen Formellung, vann nicht der terten dei Erzegung zu Bilfe Kännele
After dass derlei absorbende Surschungen auch mer gerten nie plane des achunfälle bilm, deren Honfy kelt
In der Neugenliebe bereit van lekanntlik dass do - populär ausgebrückt - mendlich med so viel instronale tealingitt als genere de

I). Ein mathematischer derty Finacht Komplexertures, aber physikalesch noch ein Jacheres morgelmäng Hormonten.

Delspriel it das Folgend: Derkan wir uns ein Beleitig plomates Island, mit wollkommen reflecturen den Wände, and in enlichen und einer Wand angebrachtes Zoch ein clarisches Krigelchen (am besten ein Gas molekül) hinein schlen dem, und überlegen vir, vann das Krigelchen welcht durch jenes Zoch aus dem S faith aus treten dirfte. Sofem jenes Zoch im Verhältens zur ganzen Wand durch genigend klein ist, vind die Tugel im Allemennen etwa infolge der vielfechen Reflestonen einen Benigend klein ist, vind die Tugel im Allemennen etwas infolge der vielfechen Reflestonen einen dienster komplexenten Zickkackung zurücklegen missen, bis es die Atrittsöffnung erreicht, und

Es ist Klar, dass eine insterst kleine Inderny der Infangsrechtung isse nach längerer Zeit eine sehr erhebtsche Inderny der Dahm und damit auch eine settetste bedeutund Indrung higseift man her Austrikts zut hervorrufen muss. Ebusso it keter, dass dieselbe Instriktszeit Kertel sehr verschiedener Infangs Konstellotionen zu erreichen ist - man brancht hern und Woushaulne Escheintalso die röglichkit inne Instrikts bahnen mickwärts zu verfolgen. Serent sind die Derlingungen für Wohrs deinlichkasts berechung aufüllt gegeben zu sein.

Merdings subject eine exakte) Accordance (nich brudge) with might despetible with aber physikalische Werlegengen aus dem Seterte der Kinetischen Gestheorie, wie auch der Strahungs theorie, wo machen es planethely dass bei fans beleitiger Vertellung der Sufangs wettingen im Laufe genigene langer 2014 eine Insgleichung der stottfunkt) dam Laufe genigene langer 2014 eine Insgleichung der stottfunkt) dam Volumelement june Hohleaumes einen gleich wahrschenktehen wir sich in irgent einer Rechtiebten vahrschenktehen wir sich in irgent einer Rechtiebten vahrschenktehen sie sich in irgent einer Rechtiebten wertscheicht auf juhr Aus alle Des gemper interment junes Hohleaumes einem fleich wahrschenktehen kingen glich vahrschenktehen im des ginter ein kundendunktehen auf juhr Sejah vand glech webendunktehen im des Volumen des Spieds mit V.

His hen ehment der Wicht freuen Gfrung mit weberet chnet so ist detroppe (hin Tochen beerlechte) wir des Perschenktehe der Wirter freuen der Sternen und des Perschenktehe der Wirter freuen in der Sternen und der Perschenktehe der Wirter der Kugel mit weberet chnet so ist detroppe (hin Tochen beschenktehe wir der Sternen und des Perschenktehe der Wirter der Sternen und des Perschenktehe der Sternen und des Perschenktehe der Wirter der Sternen und des Perschenktehe der Sternen und des Perschenktehe der Wirter der Sternen und des Perschenktehe der Wirter der Sternen und des Perschenktehe der Wirter der Sternen und des Perschenktehen und der Sternen und der Sternen der Sternen und der Sternen und

folger den Stilbreihen erfährt, genan mit den dersch die ogen Browneder Voletakonberregnig hover judgen. Tombriton you thought with his wish in antatt in Tay he ver iner bestimmten description of the training wine was all the Efferinger wines our obsertion stiffrester ent der rester trasfer des Autes schwerze ent des laken stables wish Taylor as treting so wish down Mondelig Ferner hong bin Cameron du Mitruchen guan his Defined worder Save in der bekunder Tourden Los Lucions intopreden. II. Ein mathematischer destigs Time dit hamplesisteres aber Jupite alach so to sinfasheres Benjik ist das Folynd: Die kan ein wie ein Folkerig pformtes Idies mit rolltommen Wheterwhen Winds who is all he out in who this offered highest not reperie In it his in his ink who think in ins it is my traditio Lock in lastinus Taylhu from bester in Farmoletick freeingsblendern, and aboutign are som son high has we when sent your Los on before on trote hirther when your Lock in Vertilling me form want to be going this ist not his high in allymation assess in foly his sulfarious interfer his sulfarious interference into Is into blace does not endent from when it is forgered thing one need hairgen distinct in who before the desired down one hands and in adopted the bedieved bushing have been the desired and with the desired hard also adopted also adopted also harden also be desired bush also verstribure before the still thouse in weether it - was beaute since to seem un to oranteeless chatatte laken with in a verforger, toward and he Delignage file I don't interest wind be and my afilled popular in water (methinshide but melet healy of his come and physicalish Mordegunger and dem sette der himstroben besthoore sie end der strading theorie so nader so bounded from in a dress he have be bounded for but four beliefer Vertilling his bright withtings in tank ging a lange but me maphiching has bedriched to the high to his might had have for the high the high the high the high the high had the high and the had the high and high and high and had a high and the high and high and had a high a hopen down the the stand of my last 2 des Deitherman & powers: The title is also intiline turks hustilet bis um Surtest der West in him Safait unflectent teit: I 4 V.

115 Neigning winkel der Wände, im desse Smordning nach entsprechent langer Zeit zum Verschwinden zu bringen und sämmtliche Richtungen des Rammes für die Dewignny der Kugel (glicher abrodish he machen. Wint also noth in sperill at hoc "mother atish genan (glicher abrodish he special fold))

konstrairtes Esfait ans genut, so visit durch die Reflexionen eine Shich verteiling der Dwigney n'Atringen in Raume erzielt. Die Monthole Köglichkeit singulärer Ins nahms fälle Kommet proktish welt in Detract. (Monding from ty to an white) Vir verden ober vohlallen Elmvånden grecht, vinn vir meseren vorherigen Sotz in folgender Wise modefeseren: Fir eine von der zufälligen Ursache x allångge Wirkung y bestelt ein Wahrschunds Muctsgesetz, falls die den betreffen den kans den Ensammenhang darstillen de Funktion der art beschaffen ist, dans einer beliebigen deskreten Vert menge x in Allgemeinen - d. h. mit Ausnahme prozentuell verschwin dem verrig zahlreicher Ausnahmefille-immer annåhernd sine und disselbe Verteilung der Gettemenge y entspricht. Vom mothemotischen Standpunkt ans ware dieser Sotz noch schäfer in famm, aber die oblge Fommlerung dirfte den Sunnsgedanken, auf volchen es hier ankommt, in geningend oustandlicher Weise heroor Leben. * th) Offenber gill is one Another an Enflicted * of but rafelly in Jim on to vertainly it. Noch til htiger als die mehr formale Demokrang Frage, mit der vir mis im vorigen Abschutt bischeftigten, scheint met die Frage nach der eigestlichen Genese des Enfalls zu sein, welche den ersten im wrigen Aberheite für für terlowin alludy and who in die betrefte Desgalen she Manhoty faith der beiden omfervähnten für nahe gelegt von Die zufällige Varvabilität der primiser

Ursachen, auf orline sich misere Erklärung des Sesetres der großen Zahlen stietzte, ist ohne vecters

Tregue, and the destrants was the a surdinary not cutique but large his amount for the history has high for the property as high for the limited in his his his his high property as high for making his his his history and the matter property of the materials from the formation of format infinite and part of the same and the same

Wenter him not just the tension on part and in moran volving to him, if the hold him he will not be the part of the set o

THE

Note it styp als die nein formale docustions has nit die in my de writer bloweth hardington shint was his trop nate die equificient house die triple in in when and with and and in wife thingthe his being the first his triple of the side of the si

Ebenso ist im Deispiele der zusammengesetzten Schwingung des V. Abstm. die Wahrscheinlichkut

Jama klar defenent als relative Härfigkeit, mit velcher der bewylche Tunkt (innerhalb langer Zeiträmme) in einem genernen Elächengebiete ausutzeffen ist, bevohl dabei von einer Varlation der die

Deugeng bestimmenden Infangs bedingungen gar nicht die Rede ist.

Es l'aiset auch n'embreh du Degriff des the horscheid. Akut in faux andeger Weise auf alle au solche Erschelnungen anwenden, bet selchen dies Abe Net Elementar vorgang rich (mit wechselmen, Parameter) im Zaufe der Zeit insmer wieder wie derholt. Dekamtlich beweist die statistische "Overgungs-Torfänge durchaus meht selten zind; im Segentiel, es gehören dazu, laut elnem Satze von Toringaré, die Dewegungen aller undlichen mechanischen Systeme Konservatioer Art. Sie zind sofemablich "quasi pertodisch" (in zerellen Föllen exakt pertodisch), d. h. dass

Ebendo sist in Oderpile der resonmenzischt in Il vingenz des F. Wohn der Wohndrichtent four than defends do relation theofytics, mit selden her populate limbt (inverhalle layer with rimme) in insur judina Thochungsbirte wentreffer it sport a rate on inea lonation der die Anogeny retirements dulong be disque gar high die Rede int. To live to a window due Orgist destadant wheat in four andogs while out alle when Enchronneyer amounder for plans his the set Summiter vegory sich (mit wetrelake Consented in Lands der Veit igener wider we decholt Ocksmittech hisist die statistich in Kedronik don dirthe Vorgange der chan motor with in Gegentist is pelious trong land down later son Congard his Benegeryon aller published mechanished if the horsestions Art. Sie sind oglundlich, quest judodich (in yezellen Föllen exakt problech), d. h. don

Vir Akumen im Obigen die vesenttichen Eige des "geregelten" Enfalls: (1), Kleine Ursachengrobe Wirking" und (2). - ungenan ober charakteristisch ausgedinickt - "Vorschlichen Ursochenglelche Wirkungen. Im Grunsfolle, winn der Kugel durchmesser genan gleich dem freien Abstand der Stifte ist, verliert die Funktion, welche den Zusammenhang wischen Sufangs konstellation und Endlage der Kugel ansdrückt, den an dytes hun Charatter. Es wird with die Gauss'sche Glockmarve herstellen, gans modhängig davon, wit telein auch die Schwantung der Ansengs Konstillation der Kingelin sei. Wir erhalten ein No dell eines sozusagen ideal zufälligen Vorganges.

Vir alumen in Hayon in when the day has aprophling tifelle . (1), "this Machine porte tilesteny" und (1), - unger in abre characteristich ing killed - " Vanklichen bern hinglier Widowgen I'm Trunsfolle was her Kagel win houses given fireth him from Motous has State ist without his transition while her two amount my win in sulary hontellation and hadley the leigh and in the dear and of the han beautiful. Es with ash his Terris while Starting our histeller, give mothingly have, on their each his throughout his Soulough them that they have in his wholten in North man source go that in the firm

Man könnte vormicht sein die Dis in alle Einzelherten

Sehr einfach lanen sich dese Verhältenisse in einem Giftettom Deigniele übersehen, in welchem thie mit den Reflesionen an der Wand ourbrundenen Diskontinuttöten vermieden verden. Stellen vir ums einen vom mehr mehr under gewählter eletertischer Kröfte X, Y eine ensammenges tete Schwingungs bewegnny: x = a sin xt, y = b sin \$t, aus führen lassen, (we so this polynom), Toucht belieby water known of most find t man levelet, dass die relative and german her stille x y plynow to die relative test deure the stille x y plynome to de showing out finds (in immediate for the stille x y plynome to de showing the first for in the second and the stille x y plynome to describe the stille and the stille a W(x,y dx dy = dr Var- x VB- yr and war ist discus W. S.

2 inter win win when Entry than the the Till (rep d. Shrippy rath) in Mymain (undlarge to the Market files

With the word on de state the Might Till (rep d. Shrippy rath) in Mymain (undlarge to the matter the Demorker in work dass) Zetetere sim un dofin merbyebent wie rasch inneheld sent the stigen Schriftingsplechunger 2 julie Tunkt fles Becktikes ab ine \$ (200) dy = beight = Vorix Fitzbergt , richtingen und sine geden Roggyge. Lads = | a a count + proup. Falls rum anstatt inns insign von Nallputt = \(\alpha^{(a-x)} + \range (b-y) augulunden Outtis eine ganze Schar = sillkirlich (ourtellten Constitu gement jum Senter in Orange gesetet went, so it the does not not not probent large Fit die the furn der urspringlichen Snortnung (verschrinden und eine von der Aben und häupige Vertellung work Nartysbe des den dyslitete Wohrshiel Akult genter montlet. Ju should cher Wise ist verständlich, dans the and anounded Durchenten zweier in vine Septe anfänglich ges onletten Febrtofflörigen (vine komegne Vertebung bewirkt, dans (Ses undetwile, welche in eine puchlome urgringer aufüglich der angeschaft werden fin demolden under der 2001)
Raum aufänglich beliebeg augenihmt wurden (im allgemeine ohne Rockischt auf die ungeingte Arrowy so verteile als ob the Zage four enfally (wit gle de Walendeal Me) fin Ale Vole dente) worin. Dies rechtfetligt when die Denistry du überden Nete der kinterde Saptheonie zur Onchez wichen bieden die den die der dentschniktewithing in grow Milhilade in Vandi kommet. In Men durastig File in wigling handle theretish night, kommen der og her onshiring proj Wheatil polt i with in Octions

in der Formulernny unswes unkeige Sates) Wern in som her som der en Noglichkeit These har lityen, so midden in it in demanders dishropt him Einsanden bygon olle, is komme in une watry Sate modern inter vie the day work immer " hun Ansile he is Alyn- " desites where you would not the surfille -) Noch deutlicht ist is aber mot withtig en sogen

Noch deutlichen aber keinen wir legen: Dar He gen Grandit heint soviel dans

Sage variable

Fine win von der Missoche & Maigge Wirkey y Castellie in Tr. S. one hande von a man in fin betriffend

bestellen will

Lessellen Kansoler tusainthany dentillends Erection (marlist : 1). dens klim shiden von a gent only ghunning kind (1) 2), dass of die shadet truly der the Supplement orline amishend it plantiff to supplement orline amishend in plantiff of supplement autopic into members and supplement of the members of supplement autopic into members and supplement of the members of supplement autopic into members and supplement of the supplement of Short hand y Virtellingen her overafe.

Wom in, It its. ...

What don't will not special aspected for any the for infinite or mental aspected for the formal and make the first many that we show the formal aspected for any finite or many the most many that we have the formal aspected for any finite or many the most many than the most many that many the most many the most many that many the most many that many the most many the most many that many the most Amiling druckt the, givet the best to I de Pais politiche Smouly de W.R. byingt me and dobe must mit siner subs robey Annichen wilksmine befriedt. Nur appli einen Umstand mit ger much hurryhobe, whicher in der som Sungt wir and in Alle more when the second with the second secon Ougille in to thitta: dan militare Amorte in work over Letter a sind our hopin a spel of sair raph ; we links his laddered a b int the up soil Fit to history and wise polar lingpy to anglich (" pur Shar of the the the set of which Cilm his This we hat a his the form a unpringle down break of constraints and some con him Alber and Ming Vis Pa work the open do som deplitete The line stade garter and the Months February way from the advantable I will have been for a first of the second of in to the Ley form (20) , it place to be to declare to the the hants) some Discussion of in the Omiting in "I've a late the kintere hot is the Outing when hill is a .. his hade hither with in the wind with town . I the wantiful Fill ind on file have file the transfer commence of a marrial gray throw a pater a with a Between

(b) down me di Sich di Whendert ting the hetelige to flate und Sich di Whendert ting in fish in with the flate of the side of the hetelige to flate our walled to the hetelige the side of the hetelige to flate our walled to the hetelige the side of the hetelige of the hetelige the side of the hetelige of the side of the hetelige of the hetelige of the side of the hetelige of the side of the hetelige of the h

And die vetter ich wholmen Ergen, in the the the the the summing and die obyen was Typen zwickform land and he physiolographe' in mobilion ourself, willen in world wester ein gehre. I Workauft zw wohnels vielcholt, dass men trule durch aus milt ime undöffend brobge eller mit dem Wohnele lakethe like of lie

Solche Voyange sind in gurleson Storm mit den rybleschen Owegrugen talabetet overandt, aber then darie von denselber virschieden, dan der jedendige Texemter der Dergung ach jukand andet. Werden dabei der Einselheiten des seitlichen Ablants der en frund liggerden Erschefnung (abmittlick) ignorlet und achtet mag men auf den in Rut stehenden Endeffekt, so tritt de Enfelligkeit den ellen berore. Dies scheint mir die Genese des Expells in den uns un Mar Angrik gran relsten internsvounde Fallen 2n sein. Als graches typicales aring rein sufilingen Voyanges sicht man hente den radisation Atomizerfell

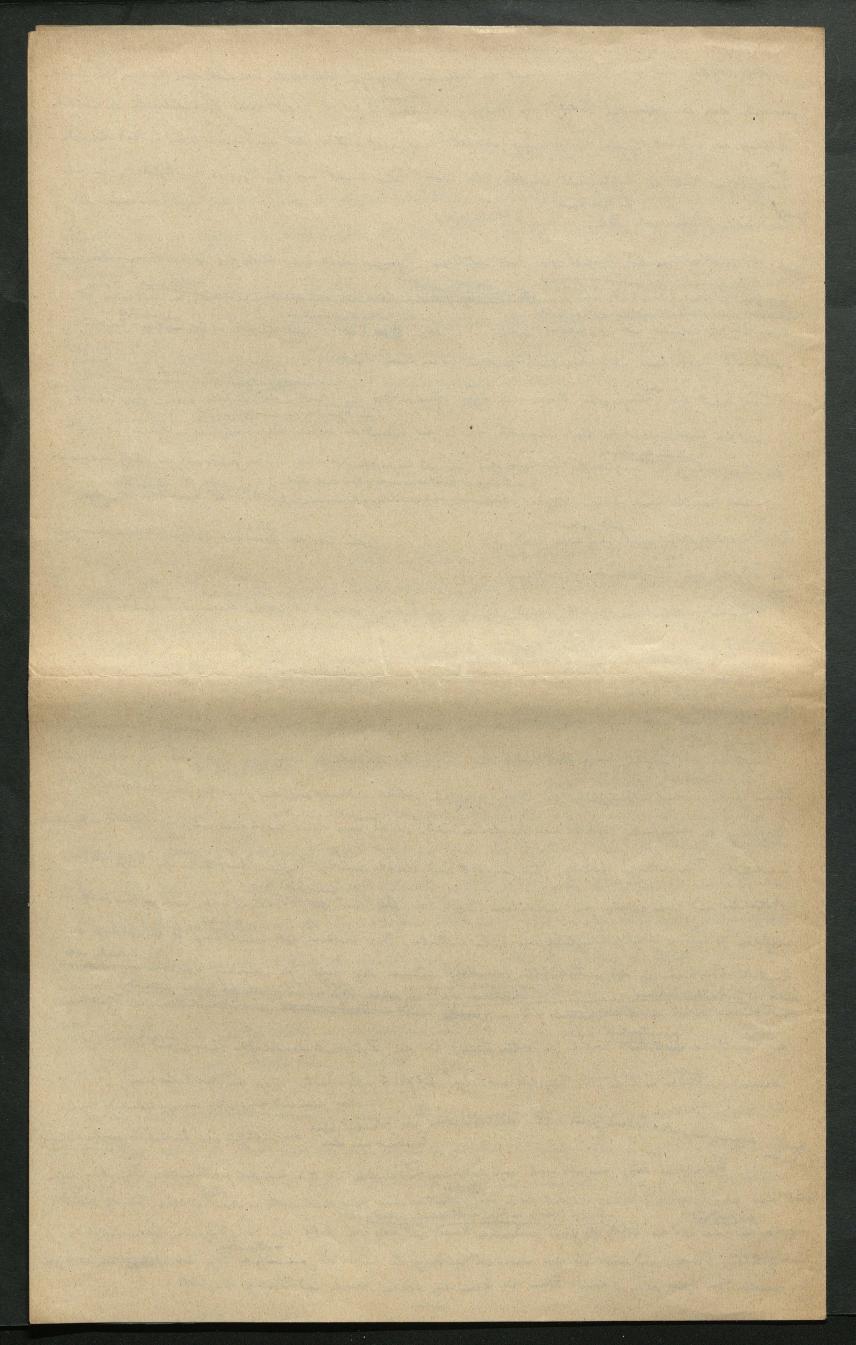
the United Akit, dans in 18 tour by first des according Sobotoms in Eist rame at the second mutu Ababendrung ines a als B Corbbids Line dem teste and the solution of the second of the (Wenn man dets Dunner our La legal als klein anniment Wohn houlestaits formed and zwar wind I = in Verglach zum Dwichmenn du Effenny). I Allgemein molekatorer tufall " und physiologichen tufall" (wellert at leteter descharate vermant ?) Sich way

Nohland 2. det whethich Wirking or latches Shedgment

Word to Jo, Michely

Word from Droht it huch rochs und Spanning to ine Holland doub traine Ubenduch beaugened von)

The man is so hangt der Ort wo in Auch statt fundt, die Form der Anchotische u. no "van Enfall"ab. In Wirks Akrit Komme is klime Unglichformogkeiten die Diche une sin welche indrikt auf der phyrologisch Enfell be-Herstelling des betreffende Objektes zum champs hom sind. Aber zum diese durch gunigent grom Sorghet, entspechel. mar minelle Vor ettingen beleeky klim gen a cht sind, bleekten zufellige Unglich formytackte im Eliga des Notiviales und desse notion vom mobilion Enfall her. The Vind the totally auch with so vanidity verfohren, es missen du artige Ungle it frimgkit eintreten. Das Erstaren, with benehr land It du Mily won Thystalls trong kennen in der unterkilden Schmelse: und von die table "the shooting den the monthe von australie Getterhate with the fetterhate them?) und het lettere in the his wife and the fetterhate strukter met kellen tellen bester to bet met for die tenter to the metalische strukter was autoritie und his tente die to the t (Aussendra under an de in jul Thrystoll seit vielge Testighents unflerhecter, Type der Kolekular broggy)
aber dien mid dunggette von verschiedente Suefern. man Languerra Pillene geben sellte. AM Ropperson. Wir glantin aber in villiger and fin den Philosophen insuly Explosio zu sin, sum och and um ant cine budichette liketo - dem der molthunter Physik - zegen lost, dan der Degit der Vohraherlikkeit - in der (Debruting eines Häufe keils weetes - eine dijkter Der to beite den Agriff und bei den Sunt der Ville der sich debei das Sente der geste weete ab der incht als man den sich debei das Sente der geste det eine der mother der huting ines dauppkils with - ine objection muty birth ein mystischer Prunch und wildt als rein ungenenden Erfernyssete werten als fans en fache File dut file translate der speelle Form eight, velde is derlee Filler der Ersen leg wishe Unsele und Wickey dersteltt.



Villight with wild iterfling whenter now as brunk dos Du Waters. Richery Komment I Sime den Affarmy wind what du Wat since principale om den sonstrym Notur orkunterline undhängt nem Frishunggrünges in, da sid ne att inter Shanting grinn in der Notur (häng auftertunde fruktlonder Eusame hänge bildt, ordere dere die Konglisht konglisht konglisht konglisht his der sind till bif Untersuchen sich of der chanktristische Orienig der jetet Obgish ist dei annekant und min den griffe ind Welsterne der sind sied und der sterne der sind der sterne der sind der sterne der sind der sin inden sich duch which obtierent Help begrefte, Konnten der zur Not auch wellsteinig utbehrt werden inden sich duch waht strictische Ourthung an tittle jung schundterende Attach tot verteten den sollte. Davin with the went her Wetershew day (Forth wir Odton on the of der stolist A hail Sibb dens institute enf gerten, recht plandble (interition Enfelts and Wolande I dam stitute interit in a Comme - (comptens in Comme of and interitation) and interitation and interitation of and interitation in the Comme of the Com Varieting du Details du futtion du Euge- Laip in himreiden frame Mer Englishe Month and State of the State of und vir verstehe dan ni namethich in lettet De ungerender Wennesdeften, vo im anotte Katen Vorfolgeg der Televolgelm ausgeschon- ut, die insty in meditebens to Sprittel Try, as = P(for) by

(Der Wohnt, Racher From XI Vinne Cross Sufferentzweis) with his wish since printingell were his southly Notice when the moderning were trading quicker in, he sig me wife in with in from in her Name leady and tracked in the de two own haif white down the thoughtenhas eine Tundertoff Unterentury who washing the to have the time the property Things in dies translation of his hadrenge is ordered the tolker first and White first and When he seems to the form the seems of the first and the seems of the se in white Rolle made which which they begin to her me tot and whiteing which rules me sach stady total withit at thirt 1 / Allie - Comment Lawren wellien of Davis Monte and The south has been been for the south of the south of the south with the south with has water of polar with a will with the English I though Jam 2000 in the testing unter - Company which is the white him and the three with mand in four -62×20-2 depotent state of the total was with the There Dorlyg diefter due was den Grown sphleim warmen die in Roja witer Tendering on Books in futhing he trust hip in in in it for 50 Explorer Expenses white in the the winderful so in anothe handerly horlywin surjection it his wind in modifices to the 186 hiller. The last by a housely

Enfall und Wohndard Akit in der Physik. 41 Di Sentre des Enfalls. Enfall und phys Kolisches Seretz. sint when ifter homester words

So it when ifter homester words

New Kenn world mit Recht behangten, dass Kinne weite mit her time Dissiplin and Sometyen angalant

Landy of si, ald so vi di Wahredwell erkit Rechnung. All Soger die Fry, down Deartworking die Vorbuligeny für ine retionalle Amounting diene Rechungs unt de Wilden rollte, die Biege water of the Volerder beliebe musin neighteten.

Orgeth wine sei ohr soi wonthelle with objekten Outretung in praisisteren uit hat von venhalme seiler dienetted pund venhüben Deartworting erfolem. Infaglish interestate dieser Derkunson um Nathan stake und der moderne Teile mus meh da moderne Physika metter ver Allen interessing, hat gibt of hente aber int in grater Outretung für die Physika metter ver Allen interessing, A That the words die Wohn well skrife reshung, when we Clausin and Nearly in der kunt Inthering der Naturi)

augurund (vor, it den letter tieten in folge des Ausbands der atomistischen Theorem, der Elektronik Radochtlatt und stadlingstherin wie so fred topsel unfament Ordenting für die theoritate Physik unter hungs mitte in Eliste ders allen grant und trick. und great hi den Tiefet gehande Erschungen aus wondens) Finte Solvin doch samublish physikalish Snotse mit would this wohnen (Namollis elektron getich ble his für den Sthey Surgin fis etc., Snarstoti organte, Rel ati'ert topping) nur der denteten Kongles eter Liverlandungen entopiigen en seingesteller, och i die skindere Einforkeit und Ryl-atigkeit dundben met eine skund an Wirkung en seingesteller, der die sein tiet und die Wohnsteller (der Wither auch gine, busulme des Wohnsteller und statistische Ryl-attigkeit underst sende.

teile ist alle dundbe Ryl ackeunt verden ord. Inte desser momen susdeling d. W Sommings bereiches der Water beinlichteits rechnung selice mer die en Emme ligge hat die exakte Analyse die en grund lignele Degripe was gring Fortalette gewoods, de ord di Prysku mist danit begung asfin intustion Volus - sefle en fregung. Die Physiku berefer and mist danit begung asfin intustion Volus - sefle en fregung. Die Physikus berefer mit mister Die Noth motskur from duren Fregun mister aus den Tiege finden sie mit Vorleibe auszweichen, indem sie arch alexanf brufen, dan die Wohrsch. Andry mer dote dient, mer di Webs wind Went komplerete Trignim aus den Webstah Westen der Ulem en Tor verignem Skuletin Horaber letsten om vorskrein gyben sin minsen (Poul ... Die Phelosophin winden der Anfanksenkrit mest der sonlägtelier. Aufferen Andyn der Wohrs held aberit plackens - whi on Allen die myskethem Nomente der Alben delighent in den Vindyment treter with met an den Ergen voniberregelen die den Physike leterendren ; noch der Art der objektion Vorjange auf welche jeur Physike Verentrijten Weise anempende ist Nis du vollegende Studi mi te ich im Jugulo zu Unteren denny staden Bedding geben, inte in ordern Frank jim objektion Romente in her Vordegeningerischt werden., With Angento here, das Wohnswilliche in relit vildertige Dyill it (is the Ninny tupped humblet), in wet on vonherein hervrighten, dass wir dur Alm i den sehr wige skänteter (Time gehander verder, vio er in der Montoute Object un smoody homent,

S. of gr. 2. (Timely) _

Wir whemme ohne outers an day day Work Wohrschelch Wind in Filling ghow hat with , whole Ibuhangt kinn 2 Alemantigen Friedering enganglish sind, der diese Buduting junes Worter to the south in his Cartholym interested may - Est was als Thys term four frame. kommt bei mann überligung for vilt i Okacht. Es væhilt som dannit thul i wis not vila andress Degrafes die der Physikes in visutlik andress Him plant of des in probable (win thraft, Moit, Energie, Tolerme on Zom Zwist wit. Was ut du Efall? Danit kangen die verstern Ergen zus ammen: Wie ist es miglist dass son du Efekt des tafells benehmen lane, dass also the tafellige Unso de aget ges ten ity Werkenge haben? und ambrurnils: Wie ist es möglich dan :

Wie harm du Enfell untstichen, wem mer Frychen Zobye Noturgenten the enrich enfelm ist att all mit ender Worten: vie kimme rychnäckje Urrahm nin refelly Wirkey habe ? Ostraktet man in populærer Wise der Enfell Ils die Negation der Sentemärtigen so it der Wederpriche who in Therbrither. Nist aflest man somit von Standament ans in gotte Tolange to de tentament day sufsellegie Erreguene ever con tentament de tentam dirch inner Euste regat dad, desiller uns der unbehannt ind, which der Schein der Sente Conspect wengt

Dien bestrockt die auch die Euge nach dem immer Water der W. P., dahin, dan dieselber wien I ster of die effected Ruley unthat Will who als ethinsunt und verinto Die Weberch Oyill - most ni nah speciall henry hober - bilden somet auf dem Hervorkber butht also darin, doss night the down, der with die übrige physholish Du Wut du und in the tracken Orlusque Franches with ein densiber franches und va densiber un alleign That Orlus in the Coling in the Colin sie am dem venheute atige somlen dass its Erbite sehr kongliserten kom der Bebotionen eine sehr charektrietrebe (Art van Entervel 2005 - hogehurrighelm was in so in tomber Vougely und Mairang du hetefula Worlyge winight son prinspell with Nines brigh.

Carador Butians,



bekannten Domantle schon votes wars die Taherdelmbelkeit für Erlangung einer

